TUGAS AKHIR

# STUDI ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN PADA KONSTRUKSI GEDUNG DENGAN METODE BOW, SNI DAN LAPANGAN

**(Studi kasus pekerjaan beton bertulang pada proyek pembangunan Gedung Olah Raga Kabupaten Wajo)**

**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD KHALID HM**
**No. Mhs : 00 511 257**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**
**YOGYAKARTA**
**2008**

# STUDI ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN PADA KONSTRUKSI GEDUNG DENGAN METODE BOW, SNI DAN PENAWARAN KONTRAKTOR

**(Studi kasus pekerjaan beton bertulang pada proyek pembangunan Gedung Olah Raga Kabupaten Wajo)**

## Working Unity Price Analysis Study in Building Construction with Contractor, SNI, and BOW Method

**(Case Study Concrete Working in Wajo Sport Building Development Project)**

**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD KHALID HM**
**No. Mhs : 00 511 257**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**
**YOGYAKARTA**
**2008**

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**STUDI ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN PADA KONSTRUKSI GEDUNG DENGAN METODE BOW, SNI DAN PENAWARAN KONTRAKTOR**

(Studi kasus pekerjaan beton bertulang pada proyek pembangunan Gedung Olah Raga kabupaten Wajo)

Diajukan untuk syarat ujian akhir guna memperoleh gelar sarjana strata-1 diprogram studi Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indoesia

Oleh :
Muhammad Khalid HM
00 511 257

Yogyakarta, Maret 2009
Mengetahui

| Ketua Jurusan | Dosen Pembimbing |
| --- | --- |
| Faisol AM, Ir, H, MS | Faisol AM, Ir, H, MS |

## HALAMAN PERSEMBAHAN

**Karya ini kupersembahkan untuk :**

**Keluarga besarku; Bapak, Ibu, Adikku Erna, Haris, Hasdi terima kasih atas doa dan kasih sayangnya.**

**Istriku beserta keluarga besarnya, terima kasih atas doa dan dukungannya.**

**Segenap warga dan alumni KEPMAWA Jogjakarta, terima kasih atas doa dan kerjasamanya.**

## KATA PENGANTAR

Assalamu ala'ikum WR.WB.

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat Rahmat dan Hidayah-nya yang telah dilimpahkan kepada penulis sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul " Studi Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pada Konstruksi Gedung Dengan Metode BOW, SNI Dan Lapangan " sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Tugas akhir ini dibuat dalam rangka memenuhi sebagian syarat untuk meraih gelar sarjana teknik di program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah diketahuinya perbandingan harga satuan pekerjaan beton bertulang yang diamati berdasarkan analisa yang berbeda dan sebagai masukan para pembaca untuk menambah wawasan dan pengetahuan yang bermanfaat dalam perencanaan proyek konstruksi.

Penulis menyadari dalam penyusunan tuga akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Faisol AM, Ir, H, MS selaku Ketua Jurusan dan dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing serta memberikan ilmu dan saran kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan,
2. Bapak Zaenal Arifin, ST, MT selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan bagi penulis,
3. Bapak Tadjuddin BM Aris, Ir, H, MT selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan bagi penulis,
4. Seluruh dosen dan staf pengajar FTSP UII yang telah memberikan ilmu selama penulis menempuh pendidikan,
5. Ibu, bapak, dan adik-adikku dan keluarga besarku yang telah berkorban serta memberikan doa tulusnya demi keberhasilan penulis,

6. Istriku beserta keluarga besarnya yang telah memberikan doa dan semangat kepada penulis,
7. Keluarga besar KEPMAWA Yogyakarta.

**ABSTRAKSI**

*Keuntungan finansial yang diperoleh kontraktor tergantung pada kecakapannya membuat perkiraan biaya. Bila penawaran harga yang diajukan di dalam proses lelang terlalu tinggi, kemungkinan besar kontraktor akan mengalami kekalahan. Sebaliknya bila memenangkan lelang dengan harga terlalu rendah, akan mengalami kesulitan dibelakang hari oleh karena itu perkiraan biaya memegang peranan penting dalam penyelengaraan proyek untuk merencanakan dan mengendalikan sumber daya seperti material, tenaga kerja, pelayanan maupun waktu. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kegiatan pembangunan gedung dan bangunan di bidang konstruksi, diperlukan suatu sarana dasar perhitungan harga satuan yaitu Analisa Biaya Konstruksi. Analisa biaya konstruksi yang selama ini dikenal diantaranya analisa BOW, SNI dan Lapangan/Kontraktor. Untuk mendapatkan harga satuan pekerjaan yang diharapkan maka ketiga metode tersebut dibandingkan untuk mendapatkan anggaran biaya yang efisien dan dapat dipertanggung jawabkan.*

*Dalam tugas akhir ini penulis mengangkat kasus pekerjaan beton bertulang pada proyek pembangunan gedung olahraga kabupaten Wajo. Dalam penyusunan harga satuan pekerjaan diperlukan data-data yang mendukung diantaranya gambar bestek, RAB penawaran kontraktor, RKS, daftar harga bahan dan upah pada daerah penelitian. Dari perhitungan analisa harga satuan yang dilakukan didapatkan perbandingan harga satuan bahan, upah dan pekerjaan beton bertulang antara metode BOW, SNI dan Lapangan. Dapat dietahui selisih harga satuan bahan beton metode Lapangan lebih besar 30.64 % dibandingkan metode BOW dengan rasio 1.44 dan 58.31 % dibandingkan dengan SNI dengan rasio 2.40 sedangkan harga satuan bahan beton metode BOW lebih besar 39.89 % dibandingkan metode SNI dengan rasio 2.40. Pada harga satuan upah beton metode BOW lebih besar 86.06 % dibandingkan SNI dengan rasio 7.18 dan 71.82 % dibandingkan metode Lapangan dengan rasio 3.55 sedangkan harga satuan upah beton metode Lapangan lebih besar 50.54 % dibandingkan metode SNI dengan rasio 2.02 dan pada harga satuan pekerjaan beton bertulang metode Lapangan lebih besar 57.50 % dibandingkan metode SNI dengan rasio 2.35 dan 1.05 % dibandingkan metode BOW dengan rasio 1.01 sedangkan harga satuan pekerjaan beton bertulang metode BOW lebih besar 57.05 % dibandingkan metode SNI dengan rasio 2.33. Komponen dominan yang menjadi persamaan dalam perhitungan harga satuan adalah dalam menentukan indeks bahan didasarkan pada banyaknya bahan yang digunakan tiap satuan pekerjaan dan indeks tenaga kerja didasarkan pada upah harian kerja dan serta produktivitas pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan per satuan hari sedangkan komponen dominan yang menjadi pembeda adalah harga satuan upah.*

*Hasil perhitungan harga satuan pekerjaan beton bertulang untuk metode BOW sebesar Rp 9,594,727.26 sedangkan metode SNI Rp 4,120,859.32 dan untuk Lapangan Rp 9,696,804.93 dimana harga satuan yang terbesar terlihat pada harga satuan bahan dan upah pembesian sehingga dapat disimpulkan bahwa komponen pekerjaan beton bertulang yang paling signifikan mempengaruhi besarnya harga satuan pekerjaan adalah pekerjaan pembesian dan metode yang paling efektif untuk digunakan adalah metode SNI.*

## DAFTAR ISI

# DAFTAR GAMBAR

## DAFTAR TABEL

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Dalam sebuah proyek konstruksi terdapat berbagai tahapan yang berkaitan dengan manajemen konstruksi. Dalam tahapan manajemen konstruksi tersebut, terdapat berbagai permasalahan mengenai pengelolaan anggaran biaya pelaksanaan pekerjaan, sehingga perlu direncanakan suatu rancangan atau estimasi anggaran biaya pelaksanaan pekerjaan.

Perkiraan biaya memegang peranan penting dalam penyelengaraan proyek. Pada taraf pertama dipergunakan untuk mengetahui berapa besar biaya yang diperlukan untuk untuk membangun proyek atau investasi, selanjutnya memiliki fungsi dengan spektrum yang amat luas yaitu merencanakan dan mengendalikan sumber daya seperti material, tenaga kerja, pelayanan maupun waktu.

Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kegiatan pembangunan gedung dan bangunan di bidang konstruksi, diperlukan suatu sarana dasar perhitungan harga satuan yaitu Analisa Biaya Konstruksi disingkat ABK

Analisa biaya konstruksi adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi, yang dijabarkan dalam perkalian indeks bahan bangunan dan upah kerja dengan harga bahan bangunan dan standar pengupahan pekerja, untuk menyelesaikan per-satuan pekerjaan konstruksi. Analisa biaya konstruksi yang selama ini dikenal yaitu analisa BOW. Analisa BOW (Burgerlijke Openbare Werken) ialah suatu ketentuan dan ketetapan umum yang ditetapkan Dir. BOW tanggal 28 Pebruari 1921 Nomor 5372 A pada zaman Pemerintahan Belanda.

Namun bila ditinjau dari perkembangan industri konstruksi saat ini, analisa BOW belum memuat pekerjaan beberapa jenis bahan bangunan yang ditemukan di pasaran bahan bangunan dan konstruksi dewasa ini. Disamping itu analisa tersebut hanya dapat dipergunakan untuk pekerjaan padat karya yang memakai peralatan konvensional. Sedangkan bagi pekerjaan yang mempergunakan peralatan modern/alat berat, analisa BOW tidak dapat dipergunakan sama sekali.

Ada beberapa analisa BOW yang tidak relevan lagi dengan kebutuhan pembangunan, baik bahan maupun upah tenaga kerja. Namun demikian analisa BOW masih dapat dipergunakan sebagai pedoman dalam menyusun anggaran biaya bangunan.

Pada tahun 1987 sampai 1991, Pusat penelitian dan Pengembangan Permukiman melakukan penelitian untuk mengembangkan analisa BOW. Pendekatan penelitian yang dilakukan yaitu melalui pengumpulan data sekunder berupa analisa biaya yang dipakai oleh beberapa kontraktor dalam menghitung harga satuan pekerjaan. Di samping itu dilakukan pula pengumpulan data primer, melalui penelitian lapangan pada proyek-proyek pembangunan perumahan. Data primer yang diperoleh dipakai sebagai pembanding / *cross- check* terhadap kesimpulan data sekunder yang diperoleh. Kegiatan tersebut telah menghasilkan produk analisa biaya konstruksi yang telah dikukuhkan sebagai Standar Nasional Indonesia / SNI pada tahun 1991 – 1992 oleh Badan Standarisasi Nasional / BSN, namun hanya untuk perumahan sederhana.

Agar lebih luas cakupannya, maka pada tahun 2002 SNI dikaji kembali untuk disempurnakan dengan sasaran lebih luas yaitu bangunan gedung dan perumahan.

Pelaksana pembangunan yang dimaksud adalah pihak-pihak yang terkait dalam pembangunan gedung dan perumahan yaitu para perencana, konsultan, kontraktor maupun perseorangan dalam memperkirakan biaya bangunan. Selain itu analisa SNI dapat dipergunakan oleh pemerintah pusat maupun daerah dalam mengefisienkan dana pembangunan yang dialokasikan.

Dalam kondisi perekonomian negara sekarang ini yang sedang mengalami krisis ekonomi, secara langsung maupun tidak langsung berdampak pada harga upah pekerja serta harga kebutuhan bahan/material. Untuk mengatasi permasalahn tersebut, maka diperlukan manajemen yang baik dan teratur pada pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi.

Keuntungan finansial yang diperoleh kontraktor tergantung pada kecakapannya membuat perkiraan biaya. Bila penawaran harga yang diajukan di dalam proses lelang terlalu tinggi, kemungkinan besar kontraktor akan mengalami

kekalahan. Sebaliknya bila memenangkan lelang dengan harga terlalu rendah, akan mengalami kesulitan dibelakang hari.

Pada saat ini, kontraktor umumnya membuat harga penawaran berdasarkan analisa yang tidak seluruhnya berpedoman pada analisa BOW maupun analisa SNI. Para kontraktor lebih cenderung menghitung harga satuan pekerjaan berdasarkan dengan analisa mereka sendiri-sendiri yang didasarkan atas pengalaman-pengalaman terdahulu dalam menyelesaikan suatu pekerjaan konstruksi, walaupun tidak terlepas dari analisa BOW ataupun analisa SNI.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian diatas maka dapat diambil suatu rumusan masalah pokok sebagai berikut :

1. Apakah ada selisih harga satuan material, upah dan pekerjaan antara metoda BOW, SNI dan penawaran kontraktor ?
2. Berapa rasio perbandingan harga satuan material, upah dan pekerjaan antara metoda BOW, SNI dan penawaran kontraktor ?
3. Komponen apa saja yang menjadi perbedaan dan persamaan dalam penyusunan harga satuan pekerjaan ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui selisih ( % ) perbandingan harga satuan bahan, upah dan pekerjaan antara metoda BOW, SNI dan penawaran kontraktor,
2. Mengetahui rasio perbandingan harga satuan bahan, upah dan pekerjaan antara metoda BOW, SNI dan penawaran kontraktor,
3. Mengetahui komponen dominan yang menjadi perbedaan dan persamaan dalam penyusunan harga satuan pekerjaan.

## 1.4 Manfaat Penelitian

1. Dapat mengetahui besarnya harga satuan pekerjaan pada pekerjaan beton bertulang yang diamati berdasarkan analisa yang berbeda,
2. Dapat menjadi referensi bagi penulis, konsultan dan kontraktor dalam perhitungan harga satuan pekerjaan,
3. Sebagai masukan para pembaca untuk menambah wawasan dan pengetahuan yang bermanfaat dalam perencanaan proyek konstruksi.

## 1.5 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan maka diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan gedung olahraga kabupaten Wajo,
2. Penelitian dilakukan pada pekerjaan beton bertulang,
3. Harga satuan material dan upah yang digunakan adalah harga satuan dari Dinas PU kabupaten Wajo, tahun 2007,
4. Biaya langsung yang diperhitungkan adalah biaya material dan upah,
5. Biaya tidak langsung seperti *overhead*, profit dan pajak tidak diperhitungkan,
6. Indeks yang digunakan adalah indeks BOW, indeks SNI dan indeks penawaran kontraktor,
7. Indeks penawaran kontraktor berdasarkan RAB kontraktor.

# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Hasil Penelitian yang Pernah Dilakukan

Hasil penelitian yang pernah dilakukan adalah sebagai berikut :

**1. Evaluasi Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Antara Metode BOW dan Metode SNI (Studi kasus proyek perumahan dan proyek irigasi) oleh Joko Waluyo (2006)**

Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan antara lain :

1) Dari perhitungan didapatkan perbandingan harga total antara metode BOW dan metode SNI pada proyek irigasi dan proyek perumahan. Pada proyek irigasi selisih anggaran biaya antara metode BOW dan metode SNI adalah sebesar Rp. 103.706.344,40. Pada proyek irigasi ini metode BOW lebih mahal dibanding dengan metode SNI yaitu sebesar 13,39 %. Pada proyek perumahan selisih anggaran biaya antara metode BOW dan metode SNI adalah sebesar Rp. 15.218.232,90. Pada proyek perumahan ini metode BOW lebih mahal dibanding dengan metode SNI dengan prosentase perbandingan adalah 16,23 %.

2) Dari hasil perbandingan diatas jelas terlihat baik pada proyek irigasi maupun pada proyek perumahan, metode SNI lebih efisien dibandingkan dengan metode BOW.

3) Tabel komponen perbedaan dan persamaan metode BOW dan SNI :

| No | Metode BOW | Metode SNI |
|---|---|---|
| 1 | Dalam menentukan indeks atau besarnya koefisien bahan, berdasarkan pada banyaknya bahan yang digunakan tiap satuan pekerjaan, perbedaan terjadi karena terdapat perbedaan kapasitas bahan yang digunakan dalam menyelesaikan pekerjaan. Besarnya *safety factor* tidak tetap dan tidak tentu besarnya. | Dalam Menentukan indeks atau besarnya koefisien bahan, berdasarkan pada banyaknya bahan yang digunakan tiap satuan pekerjaan, perbedaan terjadi karena terdapat perbedaan kapasitas bahan yang digunakan dalam menyelesaikan pekerjaan. |
| 2 | Indeks upah tenaga berdasarkan kepada upah harian kerja, serta produktivitas pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan per satuan hari. Dalam tabel perbandingan prosentase diatas terlihat satuan upah sangat dominan sebagai pembeda dengan metode SNI, dimana metode BOW memiliki prosentase yang lebih besar dikarenakan kualitas sumber daya yang ada pada saat itu masih rendah bila dibandingkan dengan sumber daya yang ada sekarang. | Indeks upah tenaga berdasarkan kebutuhan waktu untuk mengerjakan tiap satuan pekerjaan. Perhitungan indeks upah tenaga berdasarkan jam kerja efektif yaitu 5 jam per hari. |
| 3 | Dalam menentukan indeks peralatan didapatkan dari perkiraan rata-rata alat berproduksi, dikarenakan pada metode BOW tidak terdapat perhitungan peralatan. | Indeks peralatan didapatkan berdasarkan pada perhitungan sesuai dengan kapasitas peralatan berproduksi. |

Dari perbandingan biaya antara metode BOW dan metode SNI, terlihat bahwasanya komponen dominan yang menjadi pembeda antara kedua metode tersebut adalah harga satuan upah. Dari hasil penelitian hampir semua item pekerjaan menunjukkan bahwasanya prosentase perbandingan antara kedua metode tersebut yang paling dominan adalah harga satuan upah.

**2. Analisis Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Berdasarkan Metode BOW dan BPJK (Studi kasus : pekerjaan pasangan batu belah, bronjong dan plesteran pada proyek padat karya di kabupaten Tegal) oleh Satriyo Untoro dan Nugroho Fajar Sulistio (2005)**

Dari hasil pengujian antara analisa BOW dan BPJK yang masing-masing memiliki kekurangan dan kelebihan yaitu dari segi waktu, bahan dan biaya, maka dapat diusulkan modifikasi/alternatif dalam melakukan analisa bahan maupun tenaga dan perlu dilakukan pengujian lanjutan untuk mengkaji pekerjaan-pekerjaan lainnya ataupun untuk mengetahui keakuratan koefisien pada masing-masing metoda analisa harga satuan.

**3. Analisis BOW Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja dan Harga Satuan Pekerjaan Pada Proyek Konstruksi di Kabupaten Sleman oleh Dani Kurniawan (2004)**

Penelitian yang dilakukan oleh Dani Kurniawan pada tahun 2004 adalah tentang analisis alternatif terhadap produktivitas tenaga kerja dan harga satuan pekerjaan pada proyek konstruksi di Kabupaten Sleman.

Adapun metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah penelitian secara langsung di lapangan pada obyek penelitian dan melakukan pengamatan serta pencatatan terhadap tenaga kerja, waktu, bahan/material dan biaya pekerjaan kemudian diaplikasikan dengan metode BOW.

Hasil yang diperoleh sebagai berikut :

1) Pengalaman, umur dan upah mempengaruhi produktivitas tenaga kerja. Setelah dilakukan penelitian analisis data pembahasan tentang hubungan elemen pengalaman kerja dengan produktivitas maka dapat disimpulkan bahwa faktor pengalaman kerja yang berpengaruh terhadap produktivitas adalah masa kerja, pelatihan dan kontinuitas dalam bekerja.

2) Ternyata penggunaan metode BOW di Kabupaten Sleman dalam menghitung harga satuan pekerjaan hanya sesuai untuk pekerjaan ke Cipta-

Karyaan, tidak sesuai untuk pekerjaan jalan, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut dengan metode lain yang layak dengan kondisi setempat.

**4. Studi Komparatif Indeks Pekerjaan Bekisting Kolom, Balok dan Pelat Lantai Berdasarkan Analisis BOW dan Analisis Lapangan oleh Irman Fakhrudin dan Miftahul Iman (2003)**

Hasil penelitian secara umum dapat disimpulkan bahwa indeks tenaga kerja untuk tiap jenis pekerjaan berdasarkan metode analisis lapangan lebih hemat daripada metode analisis BOW dengan efisiensi penghematan berdasarkan harga upah pada masing-masing pekerjaan sebagai berikut :

1. Pekerjaan Bekisting Kolom = 68,23 %
2. Pekerjaan Bekisting Balok = 63,26 %
3. Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai = 44,16 %

**5. Analisis Biaya Pekerjaan Bekisting Balok Dan Plat Berdasarkan Analisa BOW Dibandingkan Dengan Pelaksanaan Di Lapangan oleh Lusena Sansibarta dan Handoyo Sapto Nugroho (2002)**

Pengamatan terhadap pekerjaan bekisting balok dan plat yang terjadi pada proyek yang ditinjau, adalah untuk mendapatkan data-data yang berkenaan dengan pekerjaan bekisting mengenai suatu model bekisting bahan dan material yang digunakan, produktivitas pekerja, dan biaya yang dikeluarkan untuk pelaksanaan pekerjaan yang diamati. Biaya ini yang kemudian dibandingkan dengan biaya pada analisa PU ( BOW ) untuk mengetahui seberapa besar selisih biaya yang terjadi dan berapa nilai penghematan yang didapat.

Metode yang digunakan :

Data primer

a. *Interview*, yaitu dengan cara melakukan wawancara kepada pihak-pihak yang terkait dalam pelaksanaan proyek.

Data sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini adalah daftar harga satuan bahan bangunan dan daftar upah tenaga kerja.

Pada Proyek Hotel Yustina Sri Andarini bila penggunaan bahan bekisting satu kali pakai, jika nilai purna jual tidak diperhitungkan selisih yang didapat Rp. 11.930.348,00; dengan nilai penghematan 0,92 dan jika nilai purna jual diperhitungkan selisih yang didapat Rp. 31.013.437,50; dengan nilai penghematan 1,66 dan jika nilai purna jual diperhitungkan selisih yang didapat Rp. 78.217.508,10; dengan nilai penghematan 2,21.

Pada Proyek PP Muhammadiyah bila penggunaan bahan bekisting satu kali pakai, jika nilai purna jual tidak diperhitungkan selisih yang didapat Rp. 39.655.025,00; dengan nilai penghematan 0,82 dan jika nilai purna jual diperhitungkan selisih yang didapat Rp. 53.206.214,10; dengan nilai penghematan 1,48 dan jika niali purna jual diperhitungkan selisih yang didapat Rp. 99.207.184,87; dengan nilai penghematan 2,14

## 2.2 Perbedaan Penelitian Dengan Penelitian Sebelumnya

Adapun perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

1) Penelitian yang dilakukan oleh Joko Waluyo (2006) membahas komponen perbedaan dan persamaan pada harga satuan upah dan bahan menggunakan metode BOW dan SNI bukan ditinjau dari elemen struktur, sedangkan penelitian kali ini membahas komponen perbedaaan dan persamaan harga satuan bahan dan upah menggunakan metode BOW, SNI dan Lapangan yang ditinjau dari elemen struktur.

2) Penelitian yang dilakukan oleh Satriyo Untoro dan Nugroho Fajar Sulistio (2005) membahas kekurangan dan kelebihan penerapan metoda BOW dan BPJK bukan ditinjau dari elemen struktur, sedangkan penelitian kali ini membahas kekurangan dan kelebihan penerapan metoda BOW, SNI dan Lapangan yang ditinjau dari elemen struktur.

3) Penelitian yang dilakukan oleh Dani Kurniawan (2004)membahas analisis alternative terhadap produktivitas tenaga kerja dan harga satuan pekerjaan

menggunakan metode BOW dengan pengamatan langsung di lapangan, sedangkan penelitian kali ini membahas analisis harga satuan pekerjaan menggunakan metode BOW dan SNI. Untuk metode Lapangan pengamatan dilakukan berdasarkan pengamatan RAB penawaran Kontraktor.

4) Penelitian yang dilakukan oleh Irman Fakhrudin dan Miftahul Iman (2003) menentukan indeks tenaga kerja dan indeks upah pada pekerjaan bekisting dengan pengamatan langsung di lapangan, sedangkan penelitian kali ini menentukan indeks bahan dan upah pada pekerjaan beton bertulang dengan menggunakan daftar analisa BOW, SNI dan Lapangan.

5) Penelitian yang dilakukan oleh Lusena Sansibarta dan Handoyo Sapto Nugroho (2002) mengenai analisis harga satuan pekerjaan pada bekisting balok dan plat menggunakan metode BOW dan Lapangan, sedangkan penelitian kali ini mengenai analisis harga satuan pekerjaan pada pekerjaan beton bertulang yang mencakup pekerjaan bekisting, pembuatan beton bertulang dan penulangan pada pekerjaan pondasi, sloof, kolom, balok dan tribun menggunakan metode BOW, SNI dan Lapangan.

# BAB III
# LANDASAN TEORI

## 3.1 Estimasi Biaya

Perkiraan biaya dibedakan dari anggaran dalam hal perkiran biaya terbatas pada tabulasi biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan tertentu proyek ataupun proyek keseluruhan. Sedangkan anggaran merupakan perencanaan terinci perkiraan biaya dari bagian atau keseluruhan kegiatan proyek yang dikaitkan dengan waktu *(time-phased)*. Definisi perkiraan biaya menurut *National Estimating Society* – USA adalah seni memperkirakan *(the art of approximating)* kemungkinan jumlah biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan yang didasarkan atas informasi yang tersedia pada waktu itu.

Perkiraan biaya di atas erat hubungannya dengan analisis biaya, yaitu pekerjaan yang menyangkut pengkajian biaya kegiatan-kegiatan terdahulu yang akan dipakai sebagai bahan untuk untuk menyusun perkiraan biaya. Dengan kata lain, menyusun perkiraan biaya berarti melihat masa depan, memperhitungkan dan mengadakan prakiraan atas hal-hal yang akan dan mungkin terjadi. Sedangkan analisis biaya menitik beratkan pada pengkajian dan pembahasan biaya kegiatan masa lalu yang akan dipakai sebagai masukan.

Dalam usaha mencari pengertian lebih lanjut perihal perkiraan biaya, maka penting untuk diperhatikan hubungannya dengan disiplin *cost engineering*. Definisi *cost engineering* menurut AACE *(The American Association of Cost Engineer)* adalah area dari kegiatan engineering di mana pengalaman dan pertimbangan engineering dipakai pada aplikasi prinsip-prinsip teknik dan ilmu pengetahuan di dalam masalah perkiraan biaya dan pengendalian biaya (Iman Soeharto, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional, 1995).*

Estimasi analisis ini merupakan metode yang secara tradisional dipakai oleh estimator untuk menentukan setiap tarif komponen pekerjaan. Setiap komponen pekerjaan dianalisa kedalam komponen-komponen utama tenaga kerja, material, peralatan, dan lain-lain. Penekanan utamanya diberikan faktor-faktor

proyek seperti jenis, ukuran, lokasi, bentuk dan tinggi yang merupakan faktor penting yang mempengaruhi biaya konstruksi *(Allan Ashworth, Perencanaan Biaya Bangunan, 1994).*

### 3.1.1 Jenis Anggaran Proyek

Menurut Iman Soeharto dalam bukunya, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional,* 1995, sesuai dengan fungsinya, perkiran biaya angaran dibuat pada periode tertentu dalam siklus proyek. Setidaknya terdapat dua titik kritis dari sudut kelayakan dan kelangsungan proyek atau investasi yaitu :

- akhir tahap konseptual, di mana telah diselesaikan studi kelayakan proyek;
- akhir tahap perencanaan PP/definisi yang telah dapat memberikan keterangan lebih lengkap dan terinci mengenai keputusan dilanjutkan atau tidaknya investasi untuk membangun proyek.

Salah satu jenis anggaran proyek adalah anggaran biaya definitif. Anggaran biaya definitif adalah anggaran yang dihasilkan dari usaha optimal dengan fungsi utama:

- bagi pemilik (kontrak harga tidak tetap), sebagai patokan kegiatan pengendalian biaya;
- bagi kontraktor (kontrak harga tetap), sebagai angka dasar pengendalian biaya internal.

Karena fungsi utama pokok ABD adalah sebagai patokan kegiatan pengendalian, maka hasil pengendalian akan sangat tergantung dari kualitas anggaran biaya definitif. Bila angka ABD tidak realistis sudah tentu akan dijumpai kesulitan membuat interpretasi atau menarik kesimpulan yang tidak tepat di dalam kegiatan pengendalian. Garis besar sistematika penyusunan dapat dilihat pada Gambar 3.1. proses penyusunan aggaran biaya definitif.

**Gambar 3.1.** Proses penyusunan Anggaran Biaya Definitif (ABD)
(Sumber : Iman Soeharto, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, 1995)

### 3.1.2 Kualitas Perkiraan Biaya

Menurut Iman Soeharto dalam bukunya, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, 1995, kualitas suatu perkiraan biaya yang berkaitan dengan akurasi dan kelengkapan unsur-unsurnya tergantung pada hal-hal berikut :

- Tersedianya data dan informasi
- Teknik atau metode yang digunakan
- Kecakapan dan pengalaman estimator
- Tujuan pemakaian biaya proyek

Untuk menghitung biaya total proyek, yang harus dilakukan pertama kali adalah mengidentifikasi lingkup kegiatan yang akan dikerjakan, kemudian

mengkalikannya dengan biaya masing-masing lingkup yang dimaksud. Hal ini memerlukan kecakapan, pengalaman serta *judgment* dari estimator.

### 3.1.3 Metode Perkiraan Biaya

Menurut Iman Soeharto dalam bukunya, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional,* 1995, salah satu metode perkiraan biaya yang sering dipakai adalah metode menganalisis unsur-unsurnya. Pada metode *elemental analysis cost estimating*, lingkup proyek diuraikan menjadi unsur-unsur menurut fungsinya. Struktur yang diperoleh menjadi sedemikian rupa sehingga perbaikan secara bertahap dapat dilakukan sesuai dengan kemajuan proyek, dalam arti masukan yang berupa data dan informasi yang baru diperoleh, dapat ditampung dalam rangka meningkatkan kualitas perkiraan biaya. Klasifikasi fungsi menurut unsur-unsurnya menghasilkan bagian atau komponen lingkup proyek yang berfungsi sama. Misalnya tiang penyangga suatu rumah tinggal dapat dibuat dari kayu, besi atau beton tetapi fungsinya adalah tetap sama sebagai tiang. Agar penggunaannya dalam perkiraan biaya efektif, maka pemilihan fungsi hendaknya didasarkan atas :

- jelas menunjukkan hubungan antara komponen-komponen proyek, dan bila telah diberi beban biaya, berarti menunjukkan komponen biaya proyek lain yang sejenis ;
- dapat dibandingkan dengan komponen biaya proyek lain yang sejenis;
- mudah diukur atau diperhitungkan dan dinilai perbandingannya (rasio) terhadap data standar.

Terlihat di sini yang memegang peranan kunci adalah penentuan angka rasio terhadap dasar atau standar. Pengembangan rasio dapat dilakukan dari penelitian atas data proyek terdahulu ataupun informasi dari sumber lain. Bila pengelompokan unsur-unsur berdasarkan fungsi tersusun maka perkiraan biaya dapat dimulai sejak awal proyek (membuat perkiraan biaya kasar) sampai kepada anggaran yang amat akurat (anggaran definitif). Perkiraan biaya dengan metode menganalisis unsur-unsurnya ini sering dijumpai pada proyek pembangunan

gedung. Secara sistematisnya dapat dilihat pada Tabel 3.1 tentang pengelompokan berdasarkan fungsi untuk proyek gedung.

**Tabel 3.1.** Pengelompokan berdasarkan fungsi untuk proyek gedung oleh *Means dan Engineering News Record.*

| ***Means*** | ***Engineering News Record*** |
|---|---|
| - Substruktur<br>- Super struktur<br>- Eksterior<br>- Interior<br>- Sistem *conveying*<br>- Sistem pemipaan<br>- Sistem HVAC<br>- Listrik<br>- Pondasi<br>- *Fixed equipment*<br>- Persiapan *site*<br>- Kontigensi | - Pekerjaan lahan *(site)*<br>- Pondasi<br>- Lantai<br>- Kolom interior<br>- Atap<br>- Dinding eksterior<br>- *Glazed opening*<br>- Dinding interior<br>- Pintu<br>- Pemipaan<br>- Listrik<br>- Sistem HVAC<br>- Sistem *conveying*<br>- *Mark-up* |

(Sumber : Iman Soeharto, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, 1995)

## 3.2 Biaya Konstruksi Proyek

Hal-hal yang yang erat hubungannya dengan biaya konstruksi yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

1) Tenaga Kerja Konstruksi

Untuk menyelenggarakan proyek, salah satu sumber daya yang menjadi faktor penentu keberhasilannya adalah tenaga kerja. Jenis dan intensitas kegiatan

proyek berubah cepat sepanjang siklusnya, sehingga penyediaan jumlah tenaga kerja, jenis keterampilan, dan keahlian harus mengikuti tuntutan perubahan kegiatan yang sedang berlangsung. Bertolak dari kenyataan tersebut, maka suatu perencanaan tenaga kerja proyek yang menyeluruh dan terinci harus meliputi perkiraan jenis dan kapan keperluan tenaga kerja, seperti tenaga ahli dari berbagai disiplin ilmu pada tahap desain engineering dan pembelian, supervisor dan pekerja lapangan untuk pabrikasi dan konstruksi. Dengan mengetahui perkiraan angka dan jadwal kebutuhannya, maka dapat dimulai kegiatan pengumpulan informasi perihal sumber penyediaan baik kuantitas maupun kualitas. Keadaan yang sering dialami adalah keterbatasan jumlah penawaran dibanding permintaan di wilayah yang bersangkutan pada saat diperlukan. Bila hal ini terjadi, maka bagaimanapun baiknya rencana di atas kertas, dalam implementasinya akan menghadapi kesulitan. Sama halnya dengan sumber daya manusia, adalah perencanaan untuk untuk peralatan dan material proyek, terutama bagi *long delivery items*, atau yang langka tersedia di pasaran. *(Iman Soeharto, 1995).*

2) Peralatan Konstruksi

Yang dimaksud dengan peralatan konstruksi adalah alat / peralatan yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan konstruksi secara mekanis. Ini dapat berupa *crane, grader, scraper,* truk, pengeruk tanah *(back-hoe)*, kompresor udara, dan lain-lain. Dengan mengenal lingkup kerja proyek dan jadwal pelaksanaannya, maka dapat dianalisis macam dan jumlah peralatan konstruksi yang diperlukan. Dalam memperkirakan biaya konstruksi, salah satu tugas yang sulit bagi kontraktor adalah memilih antara menyewa, membeli atau memakai milik sendiri tetapi harus mendatangkannya dari tempat jauh. Berbagai faktor harus diteliti sebelum sampai pada satu keputusan seperti adakah bengkel lokal, lengkapkah peralatan, tersediakah suku cadang dan personil untuk menanganinya, bila tidak hendaknya dipertimbangkan mendatangkan sendiri suku cadang serta ahli mekanik dari luar berikut menyiapkan fasilitas akomodasinya. Terutama untuk daerah rawa, berlumpur atau berdebu, berbatu di mana peralatan konstruksi harus

bekerja berat diperlukan perawatan yang intensif agar peralatan selalu siap beroperasi setiap waktu. *(Iman Soeharto, 1995).*

### 3.2.1 Biaya Langsung

Biaya langsung atau *direct cost* adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir bangunan konstruksi. Biaya langsung terdiri dari :

1) Biaya material

Menyusun perkiraan biaya pembelian material amat kompleks, mulai dari membuat spesifikasi, mencari sumber sampai kepada membayar harganya. Terdapat berbagai alternatif yang tersedia untuk kegiatan tersebut, sehingga bila kurang tepat menanganinya mudah sekali membuat proyek menjadi tidak ekonomis. Harga bahan yang dipakai biasanya harga bahan di tempat pekerjaan, jadi sudah termasuk biaya angkutan, biaya menaikkan dan menurunkan, pengepakkan, penyimpanan sementara di gudang, pemeriksaan kualitas dan asuransi

2) Biaya upah tenaga kerja

Biaya tenaga kerja sangat dipengaruhi oleh bermacam-macam hal seperti panjangnya jam kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu jenis pekerjaan keadaan tempat pekerjaan, keterampilan dan keahlian tenaga kerja yang bersangkutan. Biasa dipakai cara harian sebagai unit waktu dan banyaknya pekerjaan yang dapat diselesaikan dalam satu hari. Porsi tenaga kerja dapat mencapai 25 – 35% dari total biaya proyek

3) Biaya peralatan

Suatu peralatan yang diperlukan untuk suatu jenis konstruksi haruslah termasuk di dalamnya bangunan-bangunan sementara, mesin-mesin, alat-alat tangan *(tools)*. Misalnya peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan beton ialah mesin pengaduk beton, alat-alat tangan untuk membuat cetakan, memotong dan

membengkokkan baja-baja tulangan, gudang dan alat-alat menaikkan dan menurunkan bahan, alat angkut dan lain sebagainya.

Biaya peralatan termasuk juga biaya sewa, pengangkutan, pemasangan alat, memindahkan, membongkar dan biaya operasi, juga dapat dimasukkan upah dari operator mesin dan pembantunya.

### 3.2.2 Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung atau *indirect cost* adalah pengeluaran untuk manajemen, supervisi serta jasa untuk pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi bangunan permanen tetapi diperlukan dalam rangka proses pembangunan proyek. Biaya tidak langsung terdiri dari :

1) *Overhead* umum

Overhead umum biasanya tidak dapat segera dimasukkan ke suatu jenis pekerjaan dalam proyek itu, misalnya sewa kantor, peralatan kantor dan alat tulis-menulis, air, listrik, telepon, asuransi, pajak, bunga uang, biaya-biaya notaris, biaya perjalanan dan pembelian berbagai macam barang-barang kecil.

2) *Overhead* proyek

Overhead proyek ialah biaya yang dapat dibebankan kepada proyek tetapi tidak dapat dibebankan kepada biaya bahan-bahan, upah tenaga kerja atau biaya alat-alat seperti misalnya; asuransi, telepon yang dipasang di proyek, pembelian tambahan dokumen kontrak pekerjaan, pengukuran (survey), surat-surat ijin dan lain sebagainya. Jumlah overhead dapat berkisar antara 12 sampai 30 %.

3) Profit

Biasanya keuntungan dinyatakan dengan prosentase dan jumlah biaya berjumlah sekitar 8 sampai 15 % tergantung dari keinginan pemborong untuk mendapatkan proyek itu. Prosentase ini juga tergantung dari besarnya resiko pekerjaan, kesukaran-kesukaran yang akan timbul yang tidak tampak dan cara pembayaran dari pemberi pekerjaan.

4) Pajak

Berbagai macam pajak seperti PPN, PPh dan lainnya atas hasil operasi perusahaan.

### 3.3 Rencana Anggaran Biaya

Menurut Bachtiar Ibrahim dalam bukunya *Rencana dan Estimate Real of Cost,* 1993, yang dimaksud rencana anggaran biaya (begrooting) suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut.

Menurut Sugeng Djojowirono, 1984, rencana anggaran biaya merupakan perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.

Adapun menurut John W. Niron dalam bukunya *Pedoman Praktis Anggaran dan Borongan Rencana Anggaran Biaya Bangunan*, 1992, rencana anggaran biaya mempunyai pengertian sebagai berikut :

Rencana : Himpunan planning termasuk detail dan tata cara pelaksanaan pembuatan sebuah bangunan.

Angaran : Perhitungan biaya berdasarkan gambar bestek (gambar rencana) pada suatu bangunan.

Biaya : Besarnya pengeluaran yang ada hubungannya dengan borongan yang tercantum dalam persyaratan yang ada.

Anggaran biaya merupakan harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja .

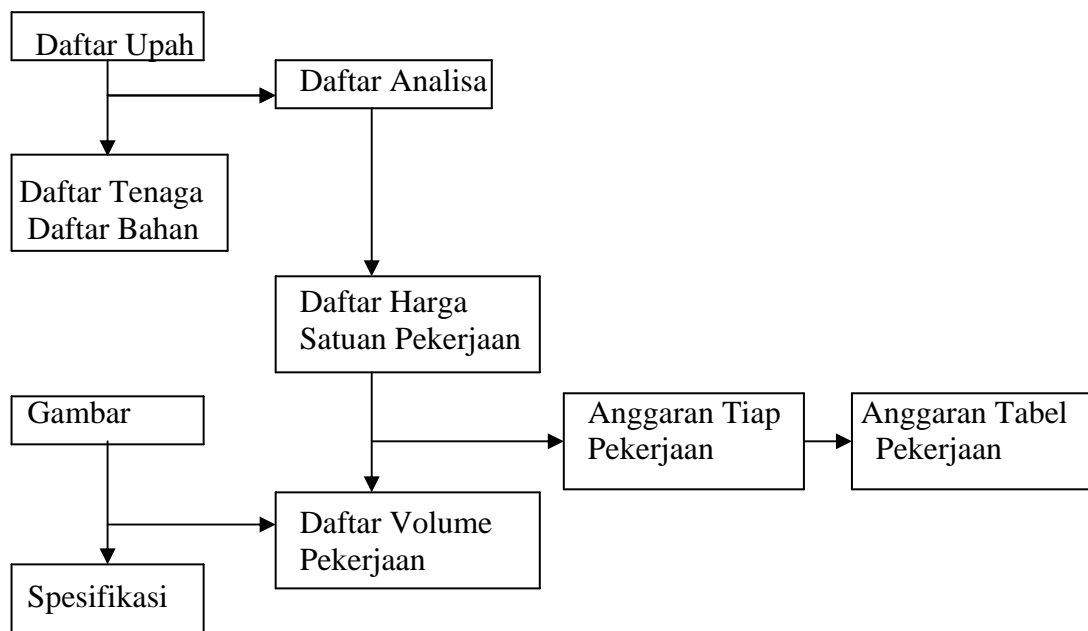
Biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan.

Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut :

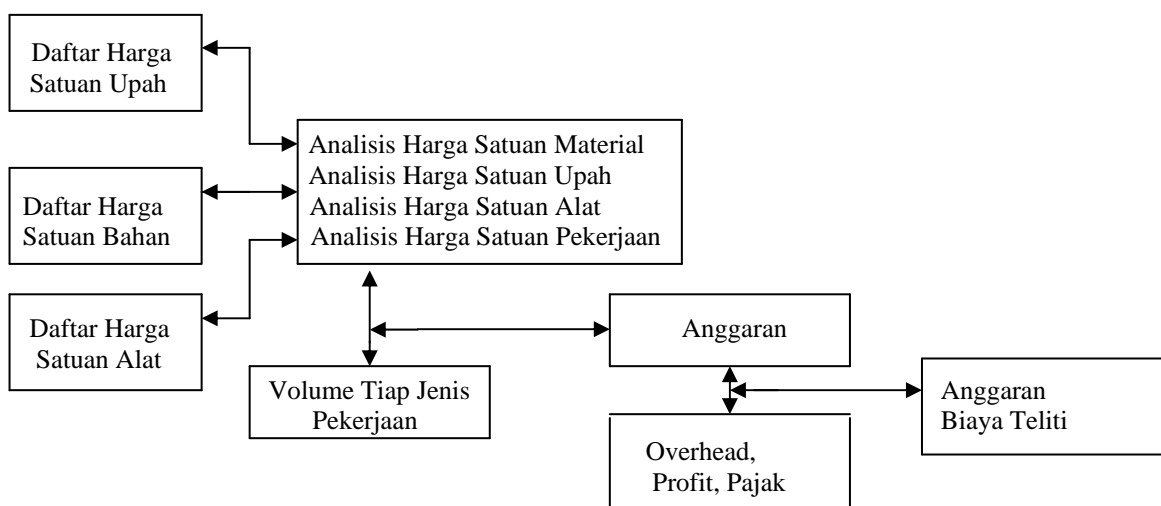
| RAB = | Σ (Volume) x Harga Satuan Pekerjaan |
|---|---|

Menurut Ir. A. Soedradjat Sastraatmadja (1984), dalam bukunya ”Analisa Anggaran Pelaksanaan“, bahwa rencana anggaran biaya dibagi menjadi dua, yaitu rencana anggaran terperinci dan rencana anggaran biaya kasar.

1) Rencana Anggaran Biaya Ka**sar**

Merupakan rencana anggaran biaya sementara dimana pekerjaan dihitung tiap ukuran luas. Pengalaman kerja sangat mempengaruhi penafsiran biaya secara kasar, hasil dari penafsiaran ini apabila dibandingkan dengan rencana anggaran yang dihitung secara teliti didapat sedikit selisih. Secara sistematisnya, dapat dilihat pada gambar 3.2. Bagan perhitungan anggaran biaya kasar.

**Gambar 3.2.** Bagan Perhitungan Anggaran Biaya Kasar
(Sumber : Ir. A. Soedradjat Sastraatmadja, *Analisa Anggaran Pelaksanaan*, 1984)

2) Rencana Anggaran Biaya Terperinci

Dilaksanakan dengan menghitung volume dan harga dari seluruh pekerjaan yang dilaksanakan agar pekerjaan dapat diselesaikan secara memuaskan. Cara perhitungan pertama adalah dengan harga satuan, dimana semua harga satuan dan volume tiap jenis pekerjaan dihitung. Yang kedua adalah dengan harga seluruhnya, kemudian dikalikan dengan harga serta dijumlahkan seluruhnya. Secara sistematisnya, dapat dilihat pada Gambar 3.3. dalam menghitung anggaran biaya suatu pekerjaan atau proyek.

**Gambar 3.3.** Skema Perhitungan Anggaran Biaya Terperinci

Menurut J. A. Mukomoko, dalam bukunya *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*, *1987* dalam menyusun biaya diperlukan gambar-gambar bestek serta rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan.

Menurut Bachtiar Ibrahim, dalam bukunya *Rencana dan Estimate Real of Cost, 1993*, peyusunan anggaran biaya yang dihitung dengan teliti, didasarkan atau didukung oleh gambar bestek. Gambar bestek adalah gambar lanjutan dari uraian gambar Pra Rencana, dan gambar detail dasar dengan skala (PU = Perbandingan Ukuran) yang lebih besar. Gambar bestek merupakan lampiran dari uraian dan syarat-syarat (bestek) pekarjaan.

Gambar bestek dan bestek merupakan kunci pokok (tolak ukur) baik dalam menentukan kualitas dan skop pekerjaan, maupun dalam menyusun Rencana Anggaran Biaya.

Gambar bestek terdiri dari :

1) Gambar situasi, PU 1 : 200 atau 1 : 500 terdiri dari :

- Rencana letak bangunan.
- Rencana halaman
- Rencana jalan dan pagar.
- Rencana saluran pembuangan air hujan.
- Rencana garis batas tanah dan roylen.

2) Gambar denah PU 1 : 100.

Gambar denah melukiskan gambar tapak (tampang) setinggi ± 1,00 m dari lantai, hingga gambar pintu dan jendela terlihat dengan jelas, sedangkan gambar penerangan atas (bovenlich) digambar dengan garis putus. Pada denah juga digambar garis atap dengan garis-garis putus lebih tebal dan jelas sesuai dengan bentuk atap.

Lantai rumah Induk dengan duga (peil) ditandai dengan ± 0.00. Gambar kolom (tiang) dari beton dibedakan dari pasangan tembok. Semua ukuran arah vertikal dari lantai diberi tanda ( + ) dan ukuran di bawah lantai diberi tanda ( - ).

3) Gambar Potongan PU 1 : 100

Gambar potongan terdiri dari melintang dan membujur menurut keperluannya. Untuk menjelaskan letak atau kedudukan sesuatu konstruksi, pada gambar potongan harus tercantum duga (peil) dari lantai, misalnya : dasar pondasi, letak tinggi jendela dan pintu, tinggi langit-langit, nok reng balok/muurplat.

4) Gambar pandangan PU 1 : 100

Pada gambar pandangan tidak dicantumkan ukuran-ukuran lebar maupun tinggi bangunan. Gambar pandangan lengkap dengan dekorasi yang disesuaikan dengan perencanaan.

5) Gambar rencana atap PU 1 : 100

Gambar rencana atap menggambarkan bentuk konstruksi rencana atap lengkap dengan kuda-kuda, nok gording, muurplat/reng balok, hooker, keilkeper, talang air, usuk/kasau dan konstruksi penahan, dengan jelas.

6) Gambar konstruksi PU 1 : 50

Gambar konstruksi terdiri dari :

- Gambar konstruksi beton bertulang.
- Gambar konstruksi kayu.
- Gambar konstruksi baja.
- Lengkap dengan ukuran-ukuran dan perhitungan konstruksinya.

7) Gambar pelengkap.

Gambar pelengkap terdiri dari :

- Gambar listrik dari PLN
- Gambar sanitair.
- Gambar saluran pembuangan air kotor.
- Gambar saluran pembuangan air hujan.

Dibawah ini diberikan daftar gambar bestek yang telah diberi nomor seri A sampai N dengan perincian sebagai berikut :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. DENAH | = A | 8. POTONGAN II – II | = H |
| 2. TAMPAK MUKA | = B | 9. POTONGAN III-III | = I |
| 3. TAMPAK BELAKANG | = C | 10. RENCANA KAP | = J |
| 4. T. SAMPING KANAN | = D | 11. RENCANA PLAFOND | = K |
| 5. TAMPAK SAMPING KIRI | = E | 12. DENAH KUSEN | = L |
| 6. DENAH PONDASI | = F | 13. DENAH LISTRIK | = M |
| 7. POTONGAN I – I | = G | 14. RENCANA SANITASI | = N |

### 3.3.1 Volume / Kubikasi Pekerjaan

Menurut Bachtiar Ibrahim, dalam buku Rencana dan *Estimate Real of Cost, cetakan keempat, Jakarta, 2007,* yang dimaksud dengan volume suatu pekerjaan ialah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Volume juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Jadi volume (kubikasi)

suatu pekerjaan, bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya), melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan.

Dibawah ini diberikan beberapa contoh sebagai berikut :

a. Volume pondasi batu kali = 25 $m^3$

b. Volume atap = 140 $m^2$

c. Volume lisplank = 28 m

d. Volume angker besi = 40 kg

e. Volume kunci tanam = 17 buah

Dari contoh di atas dapat diketahui dengan jelas bahwa satuan masing-masing volume pekerjaan, seperti volume pondasi batu kali 25 $m^3$, atap 140 $m^2$, lisplank 28 m, angker besi beton 40 kg dan kunci tanam 17 buah, bukanlah volume dalam arti sesungguhnya melainkan volume dalam satuan, kecuali volume pondasi batu kali 25 $m^3$ yang merupakan volume sesungguhnya.

Masing-masing volume di atas mempunyai pengertian sebagai berikut :

- Volume pondasi batu kali dihitung berdasarkan isi, yaitu panjang x luas penampang yang sama;
- Volume atap dihitung berdasarkan luas, yaitu jumlah luas bidang-bidang atap, seperti segitiga, persegipanjang, trapezium, dan sebagainya;
- Volume lisplank dihitung berdasarkan panjang atau luas;
- Volume angker besi dihitung berdasarkan berat, yaitu jumlah panjang angker x berat/m;
- Volume dikunci dihitung berdasarkan jumlah banyaknya kunci.

### 3.3.2 Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan ialah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan *Daftar Harga Satuan Bahan.* Setiap bahan atau material mempunyai jenis dan kualitas tersendiri. Hal ini menjadi harga material tersebut beragam. Untuk itu sebagai patokan harga biasanya didasarkan pada lokasi daerah bahan tersebut berasal dan sesuai dengan harga patokan dari

pemerintah. Misalnya untuk harga semen harus berdasarkan kepada harga patokan semen yang ditetapkan.

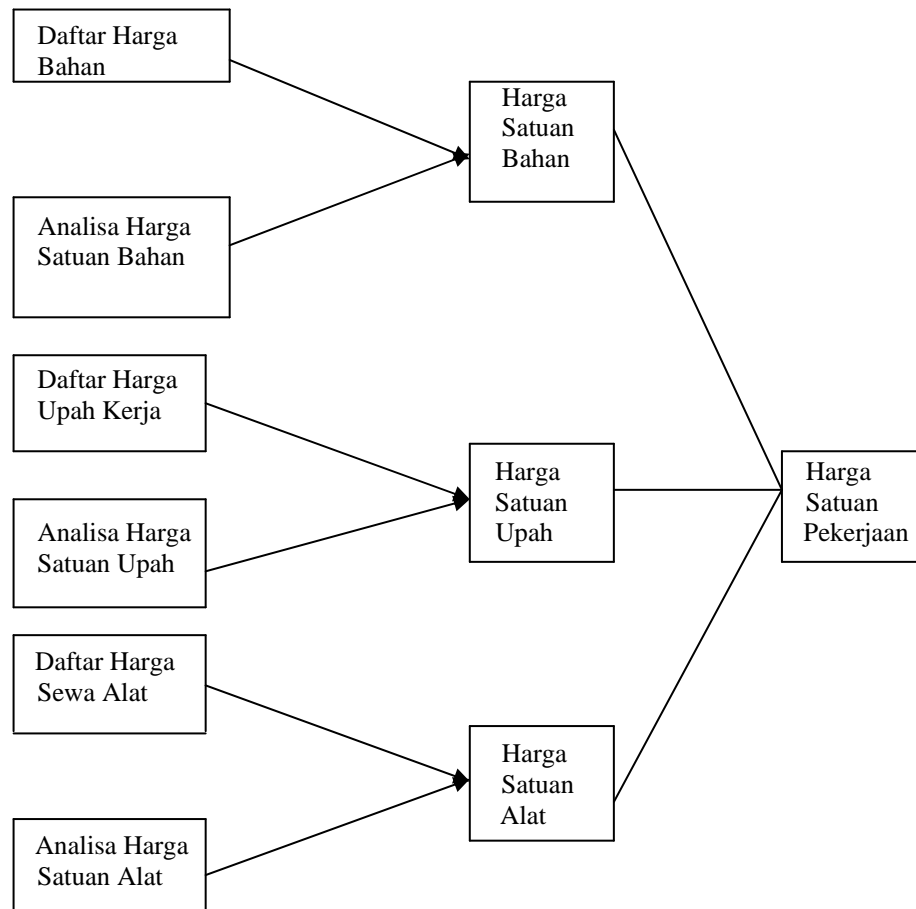
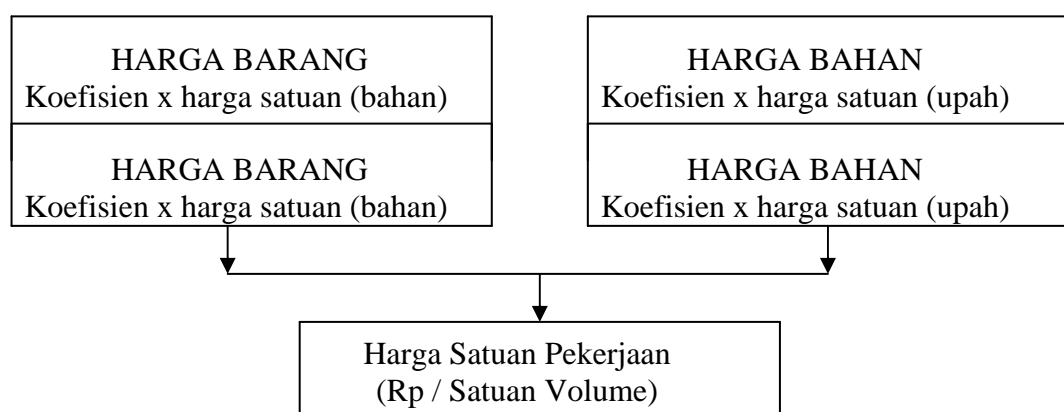
Upah tenaga kerja didapatkan dilokasi, dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan *Daftar Harga Satuan Upah*. Untuk menentukan upah pekerja dapat diambil standar harga yang berlaku di pasaran atau daerah tempat proyek dikerjakan yang sesuai dengan spesifikasi dari dinas PU. Dari ketiga metoda yang digunakan sudah termasuk peralatan kerja atau setiap pekerja harus mempunyai peralatan kerja sendiri yang mendukung keahlian masing-masing.

Untuk menentukan harga bangunan dapat diambil standar harga yang berlaku di pasar atau daerah tempat proyek dikerjakan sesuai dengan spesifikasi dari dinas PU setempat *Daftar Harga Satuan Bahan*. Pada analisa ini sudah termasuk peralatan kerja atau setiap pekerja harus mempunyai peralatan kerja sendiri yang mendukung keahlian masing-masing.

Untuk menentukan harga satuan alat dapat diambil standar harga yang berlaku di pasar atau daerah tempat proyek dikerjakan sesuai dengan spesifikasi dari dinas PU setempat yang dinamakan *Daftar Harga Satuan Alat*.

Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut :

| Harga Satuan Pekerjaan = H.S. Bahan + H.S. Upah + H.S. Alat |
|---|

Secara sistematisnya, dapat dilihat pada gambar 3.4. dan gambar 3.5. dalam menghitung harga satuan pekerjaan.

**Gambar 3.4.** Skema Harga Satuan Pekerjaan

**Gambar 3.5.** Analisa Harga Satuan Pekerjaan

(Sumber : Sugeng Djojowirono, *Manajemen Konstruksi*, Yogyakarta, 1984)

### 3.3.3 Analisa Harga Satuan

Analisa harga satuan pekerjaan merupakan analisa material, upah tenaga kerja, dan peralatan untuk membuat satu-satuan pekerjaan tertentu yang diatur dalam pasal-pasal analisa BOW maupun SNI, dari hasilnya ditetapkan koefisien pengali untuk material, upah tenaga kerja dan peralatan segala jenis pekerjaan. Sedangkan analisis Lapangan ditetapkan berdasarkan perhitungan kontraktor pelaksana.

#### 3.3.3.1 Analisa Harga Satuan Bahan

Analisa bahan suatu pekerjaan, ialah menghitung banyaknya/volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan.

Kebutuhan bahan/material ialah besarnya jumlah bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan (Bachtiar Ibrahim, 1994 dalam Dani Kurniawan, 2004).

Kebutuhan bahan dapat dicari dengan rumus umum sebagai berikut :

$$\Sigma \text{ Bahan} = \text{Volume pekerjaan} \times \text{Koefisien analisa bahan}$$

Indeks bahan merupakan indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan bahan bangunan untuk setiap satuan jenis pekerjaan. Analisa bahan dari suatu pekerjaan merupakan kegiatan menghitung banyaknya / volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan sedangkan indeks satuan bahan menujukkan banyaknya bahan yang diperlukan untuk menghasilkan 1 $m^3$, 1 $m^2$, volume pekerjaan yang akan dikerjakan. (Bachtiar Ibrahim, *1993*).

#### 3.3.3.2 Analisa Harga Satuan Upah

Analisa upah suatu pekerjaan ialah, menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut. (Bachtiar Ibrahim, 1993)

Kebutuhan tenaga kerja ialah besarnya jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan, kecepatan

dan penyelesaian suatu pekerjaan tergantung dari kualitas dan kuantitas pekerjaannya (Dani Kurniawan, 2004).

Secara umum jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk suatu volume pekerjaan tertentu dapat dicari dengan rumus :

| Σ Tenaga Kerja = Volume Pekerjaan x Koefisien analisa tenaga kerja |
|---|

Indeks satuan tenaga kerja adalah besarnya jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satuan pekerjaan. (Bachtiar Ibrahim, *1993*).

Tingkatan dan tugas tenaga kerja pada masing-masing metoda adalah sebagai berikut :

a. Pekerja, jenis tenaga kerja ini adalah tingkatan tenaga kerja yang paling rendah. Upah yang diterima jenis tenaga ini pun paling rendah. Tugasnya hanya membantu dalam persiapan bahan atau pekerjaan yang tidak membutuhkan keterampilan khusus.
b. Tukang batu, adalah tenaga kerja yang bertugas dalam hal pemasangan batu pada adukan atau menempelkan adukan pada konstruksi pekerjaan.
c. Kepala tukang, selain bertugas sebagai tukang batu, jenis tenaga ini juga bertugas mengepalai tukang batu yang lain.
d. Mandor, jenis tenaga ini adalah tingkatan tenaga kerja yang paling tinggi dan tugasnya hanya mengawasi pekerjaan.

#### 3.3.3.3 Analisa Harga Satuan Alat

Harga satuan dasar alat terdiri dari :

- Biaya pasti *(initial cost atau capital cost)*
- Biaya operasional dan pemeliharaan *(direct operational and maintenance cost).*

1) Biaya Pasti

Biaya pasti (pengembalian modal dan bunga) setiap bulan dihitung sebagai berikut :

G = (B – C) x D + F / (W)

Dimana;

G = biaya pasti

B = harga alat setempat

- bila pengadaan alat tidak melalui dealer, yang dimaksud harga setempat adalah harga dari CIF ditambah biaya masuk, biaya sewa gudang, ongkos angkut, dan lain-lain sampai ke gudang pembeli.
- bila membeli setempat artinya lewat dealer/agen adalah harga sampai ke gudang pembeli.

C = Nilai sisa *(salvage value)* yaitu nilai/harga dari peralatan yang bersangkutan setelah umur ekonomisnya berakhir. Biasanya nilai ini diambil 10% dari *initial cost* (harga pokok setempat).

D = Faktor angsuran / pengembalian modal.

= i x (1 + i)^ / / ( (1 + i) A ) – 1

A = Umur ekonomis peralatan *(economics life years)* dalam tahun yang lamanya tergantung dari tingkat penggunaan dan standar dari pabrik pembuatnya.

F = Biaya asuransi pajak dan lain-lain per tahun

Besarnya nilai ini biasanya diambil sebesar 2 per mil dari *initial cost* atau 2% dari nilai sisa alat.

= 0,002 x B

= 0,003 x c

W = Jumlah jam kerja alat dalam satu tahun

- Bagi peralatan yang bertugas berat (memungkinkan bekerja secara terus menerus sepanjang tahun) dianggap bekerja 8 jam hari dan 250 hari/tahun, maka ;

  W = 8 x 250 x 1 = 2000 jam/tahun.
- Bagi peralatan yang bertugas sedang, dianggap bekerja 8 jam/hari dan 200 hari/tahun, maka ;

  W = 8 x 200 x 1 = 1600 jam/tahun

2) Biaya Operasi dan Pemeliharaan Cara Teoritis

Besarnya biaya operasi dan pemeliharaan tiap-tiap unit peralatan yang dipergunakan dihitung sebagai berikut :

a. Biaya bahan bakar **(H)**

Kebutuhan bahan baker tiap jam diambil dari manual peralatan yang bersangkutan. Kebutuhan bahan baker merupakan kebutuhan bahan baker untuk mesin penggeraknya, berikut bahan baker yang digunakan untuk proses produksi (misalnya AMP termasuk bahan baker untuk pemanasan dan pengeringan agregat).

b. Pelumas **(I)**

Bahan pelumas yang meliputi bahan pelumas mesin, pelumas hidrolik, pelumas transmisi, pelumas power steering, grease, dan lain sebagainya. Kebutuhan pelumas per jam dapat dihitung berdasarkan kebutuhan jumlah oli yang dibutuhkan dibagi beberapa jam oli tersebut harus diganti (sesuai dengan jenis oli dan manual dari peralatan yang bersangkutan).

c. Biaya perawatan meliputi biaya penggantian saringan pelumas, saringan/filter udara dan lain sebagainya.

d. Biaya perbaikan / *Spareparts* **(K)**

Biaya ini meliputi biaya penggantian ban, biaya penggantian bagian-bagian yang aus (bukan *spareparts*) seperti *konveyer belt*, saringan agregat untuk *stone crusher* / AMP, penggantian batere / *accu* dan perbaikan alat.

e. Biaya Operator **(M)**

Upah di dalam biaya operasi biasanya dibedakan antara upah untuk operator/*driver* dan upah pembantu operator. Adapun besarnya upah untuk operator/*driver* dan pembantunya tersebut diperhitungkan sesuai dengan besar perhitungan upah kerja per jam diperhitungkan upah 1 jam kerja efektif.

3. Biaya Operasi dan Pemeliharaan Cara Pendekatan

Mengingat banyak ragamnya peralatan dan berbagai merek yang akan dipergunakan, estimator akan mengalami kesulitan apabila perhitungan biaya operasi dan pemeliharaan menggunakan manual tiap-tiap alat yang bersangkutan. Untuk memudahkan perhitungan biaya operasi dan pemeliharaan suatu peralatan dapat digunakan rumus-rumus pendekatan yang berlaku untuk seluruh macam peralatan. Karena rumus sifatnya pendekatan, maka apabila rumus tersebut ditetapkan untuk menghitung biaya operasi dan pemeliharaan satu macam peralatan hasilnya akan kurang akurat. Namun kalau dipergunakan untuk menghitung seluruh peralatan hasilnya masih dalam batas-batas kewajaran.

Rumus-rumus perhitungan pendekatan biaya operasi dan pemeliharaan tersebut adalah sebagai berikut :

a. Biaya bahan bakar **(H)**

Besarnya bahan bakar yang digunakan untuk mesin penggerak adalah tergantung dari besarnya kapasitas mesin yang biasa di ukur dengan HP (horse power)

H = (12,5 s/d 17,5) % x HP

Dimana ;

H = besarnya bahan bakar yang digunakan dalam 1 jam 1 liter

HP = kapasitas mesin penggerak dalam *horse-power*

12,5% = untuk alat yang bertugas ringan

17,5% = untuk alat yang bertugas berat

b. Biaya Pelumas **(I)**

Besarnya pelumas (seluruh pemakaian pelumas termasuk grease) yang digunakan untuk alat yang bersangkutan dihitung berdasarkan kapasitas mesin yang diukur dengan HP

I = (1 s/d 2) % x HP

Dimana;

HP = kapasitas mesin penggerak dalam *horse-power*

1 % = untuk peralatan sederhana

2 % = untuk peralatan cukup kompleks

c. Biaya Perbaikan dan Perawatan **(K)**

Untuk menghitung biaya *spareparts*, ban, *accu* dan perbaikan alat yang berkaitan dengan perbaikan dalam jam kerja dipakai pendekatan :

K = (1,25 s/d 17,5) % x (B/W)

Dimana;

B = harga pokok alat

W = jumlah jam kerja dalam 1 tahun

12,5 % = untuk alat yang bertugas ringan

17,5 % = untuk alat yang bertugas berat

Keluaran harga satuan dasar alat adalah Harga Satuan Dasar Alat yang meliputi biaya pasti, biaya operasi dan pemeliharaan dan biaya operatornya.

### 3.3.4 Metode Perhitungan

Sebelum menghitung harga satuan pekerjaan, maka harus mampu menguasai cara pemakaian analisa BOW, SNI. Dalam analisa BOW, telah ditetapkan angka jumlah tenaga kerja dan bahan untuk suatu pekerjaan. Sedangkan SNI merupakan pembaharuan dari analisa BOW dengan kata lain bahwasanya analisa SNI merupakan analisa BOW yang diperbaharui.

Prinsip yang terdapat dalam metode BOW mencakup daftar koefisien upah dan bahan yang telah ditetapkan. Dari kedua koefisien tersebut akan didapatkan kalkulasi bahan-bahan yang diperlukan dan kalkulasi upah yang mengerjakan. Komposisi, perbandingan dan susunan material serta tenaga kerja pada satu pekerjaan sudah ditetapkan, yang selanjutnya dikalikan dengan harga satuan upah yang berlaku saat itu.

Analisa dengan metode SNI, untuk kebutuhan bahan atau material dan kebutuhan upah sama dengan metode BOW, akan tetapi besarnya nilai koefisien bahan dan upah tenaga kerja berbeda dengan analisa BOW.

Sedangkan dengan metode Lapangan digunakan perhitungan harga satuan pekerjaan dari dari kontraktor pelaksana proyek konstruksi.

#### 3.3.4.1 Analisa Harga Satuan Metode BOW

Menurut John. W. Niron dalam buku yang berjudul *Pedoman Praktis Anggaran dan Borongan ( Rencana Anggaran Biaya Bangunan), 1990* analisis BOW merupakan suatu rumusan penentuan harga satuan tiap jenis pekerjaan.

Satuannya ialah Rp. .../$m^3$, Rp. …/$m^2$, Rp. …/$m^1$. Tiap jenis pekerjaan tercantum indeks analisis yang paten. Ada 2 (dua) kelompok angka / koefisien dalam analisa.

1. Pecahan / angka satuan untuk bahan (indeks satuan bahan)
2. Pecahan / angka satuan untuk tenaga kerja (indeks satuan tenaga kerja).

Kegunaannya :

1. Kalkulasi bahan yang dibutuhkan.
2. Kalkulasi upah yang mengerjakan.

Berdasarkan metode percobaan jumlah bahan pembentuk untuk satu satuan bahan pekerjaan, cara penggunaan : angka analisis / koefisien dikalikan dengan bahan / upah setempat.

Prinsip yang terdapat dalam metode BOW mencakup daftar koefisien upah dan bahan yang telah ditetapkan. Keduanya menganalisa harga (biaya) yang diperlukan untuk membuat harga satuan pekerjaan bangunan. Dari kedua koefisien tersebut akan didapatkan kalkulasi bahan-bahan yang diperlukan dan kalkulasi upah yang mengerjakan. Komposisi, perbandingan dan susunan material serta tenaga kerja pada satu pekerjaan sudah ditetapkan, yang selanjutnya dikalikan dengan harga satuan material dan harga satuan upah yang berlaku pada daerah setempat.

Contoh perhitungan harga satuan pekerjaan pasang pondasi batu kali adalah sebagai berikut:

Untuk 1 $m^3$ pasangan batu kali dengan perbandingan 1 semen : 4 pasir diperlukan:

Bahan : An. G. 32 h

| | | |
|---|---|---|
| 1.2 $m^3$ batu kali | @ Rp. 70,000.00 | = Rp. 84,000.00 |
| 4.0715 zak semen | @ Rp. 46,719.40 | = Rp. 190,218.04 |

| | | |
|---|---|---|
| 0.522 $m^3$ pasir | @ Rp. 59,547.60 | = Rp. 31,083.85 |
| | | Rp. 305,301.89 |
| Upah : An. G. 32 a | | |
| 1.200 Tukang batu | @ Rp. 43,500.00 | = Rp. 52,200.00 |
| 0.120 Kepala tukang | @ Rp. 50,000.00 | = Rp. 6,000.00 |
| 3.600 Pekerja | @ Rp. 35,000.00 | = Rp. 126,000.00 |
| 0.180 Mandor | @ Rp. 45,000.00 | = Rp. 8,100.00 |
| | | Rp. 192,300.00 |

Harga satuan pekerjaan = Bahan + Upah

= Rp. 305,301.89 + Rp. 192,300.00

= Rp. 497,601.89

**3.3.4.2 Analisa Harga Satuan Metode SNI**

Prinsip pada metode SNI yaitu perhitungan harga satuan pekerjaan berlaku untuk seluruh Indonesia, berdasarkan harga satuan bahan, harga satuan upah kerja dan harga satuan alat sesuai dengan kondisi setempat. Spesifikasi dan cara pengerjaan setiap jenis pekerjaan disesuaikan dengan standar spesifikasi teknis pekerjaan yang telah dibakukan. Kemudian dalam pelaksanaan perhitungan satuan pekerjaan harus didasarkan pada gambar teknis dan rencana kerja serta syarat-syarat yang berlaku (RKS ). Perhitungan indeks bahan telah ditambahkan toleransi sebesar 15 % - 20 %, dimana didalamnya termasuk angka susut, yang besarnya tergantung dari jenis bahan dan komposisi. Jam kerja efektif untuk para pekerja diperhitungkan 5 jam per hari. Prinsip perhitungan harga satuan pekerjaan dengan metode SNI hampir sama dengan perhitungan dengan metode BOW, akan tetapi terdapat perbedaan dengan metode BOW yaitu besarnya nilai koefisien bahan dan upah tenaga kerja.

Tata cara ini disusun merujuk kepada hasil pengkajian dari beberapa analisa pekerjaan yang telah diaplikasikan oleh beberapa kontraktor dengan pembanding adalah analisa BOW 1921 dan penelitian analisa biaya konstruksi yang dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman pada tahun 1998 sampai dengan 1993.

Tata cara ini merujuk pula kepada beberapa SNI-analisa biaya konstruksi antara lain :

1. SNI 03-2445-1991/SK SNI S-05-1990-F, *Spesifikasi ukuran kayu gergajian untuk bangunan rumah dan gedung*
2. SNI 03-2495-1991/SKSNI S-18-1990-03, *Spesifikasi bahan tambahan untuk beton*
3. SK SNI S-04-1989-F, *Spesifikasi bahan bangunan bagian A (Bahan bangunan bukan logam)*
4. SK SNI S-05-1989, *Spesifikasi bahan bangunan bagian B (Bahan bangunan dari besi/baja)*
5. SK SNI-06-1989-F, *Spesifikasi bahan bangunan bagian C (Bahan bangunan dari logam bukan besi)*
6. Hasil Penelitian Analisa Biaya Konstruksi – Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman tahun 1988 – 1991.

Contoh perhitungan harga satuan pekerjaan 1 $m^3$ membuat beton tumbuk 1 Pc : 3 Ps : 5 Kr adalah sebagai berikut:

5.1 1 $m^3$ Membuat beton tumbuk 1 Pc : 3 Ps : 5 Kr

5.5.1 Bahan :

| | | | |
|---|---|---|---|
| - chipping/split | = 0.780 $m^3$ | x @ Rp. 239,892.10 | = Rp. 187,115.84 |
| - pasir beton | = 0.520 $m^3$ | x @ Rp. 59,547.60 | = Rp. 30,964.75 |
| - *Semen Portland* | = 218.00 kg | x @ Rp. 934.39 | = Rp. 203,697.02 |
| | | Jumlah (1) | = Rp. 421,777.61 |

5.5.2 Tenaga :

| | | | |
|---|---|---|---|
| - pekerja | = 1.650 Oh | x @ Rp. 35,000.00 | = Rp. 57,750.00 |
| - mandor | = 0.080 Oh | x @ Rp. 45,000.00 | = Rp. 3,600.00 |
| - tukang batu | = 0.250 Oh | x @ Rp. 43,500.00 | = Rp. 10,875.00 |
| - kepala tukang | = 0.025 Oh | x @ Rp. 50,000.00 | = Rp. 1,250.00 |
| | | Jumlah (2) | = Rp. 73,475.00 |

Harga satuan pekerjaan 1 $m^3$ membuat beton tumbuk 1 Pc : 3 Ps : 5 Kr

= Jumlah (1) + Jumlah (2)

= Rp. 421,777.61 + Rp. 73,475.00

= Rp. 495,252.61

### 3.3.4.3 Analisa Harga Satuan Metode Lapangan

Menurut A. Soedradjat Sastraatmadja dalam buku *Anggaran Biaya Pelaksanaan* menjelaskan penaksiran anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang akan terjadi pada suatu konstruksi. Karena taksiran dibuat sebelum dimulainya pembangunan maka jumlah ongkos yang diperoleh ialah taksiran bukan biaya sebenarnya *(actual cost).*

Tentang cocok atau tidaknya suatu taksiran biaya dengan biaya yang sebenarnya sangat tergantung dari kepandaian dan keputusan yang diambil penaksir berdasarkan pengalamannya. Sehingga analisis yang diperoleh langsung diambil dari kenyataan yang ada di lapangan berikut dengan perhitungan koefisien / indeks lapangannya.

Secara umum proses analisa harga satuan pekerjaan dengan metode Lapangan/Kontraktor adalah sebagai berikut :

1. Membuat *Daftar Harga Satuan Material* dan *Daftar Harga Satuan Upah*,
2. Menghitung harga satuan bahan dengan cara ; perkalian antara harga satuan bahan dengan nilai koefisien bahan,
3. Menghitung harga satuan upah kerja dengan cara ; perkalian antara harga satuan upah dengan nilai koefisien upah tenaga kerja,
4. Harga satuan pekerjaan = volume x (jumlah bahan + jumlah upah tenaga kerja).

Contoh perhitungan harga satuan pekerjaan 1 m$^3$ membuat bertulang 1 Pc : 2 Ps : 3 Kr adalah sebagai berikut:

1 m$^3$ beton bertulang dengan campuran 1 Pc : 2 Ps : 3 Kr

Bahan :

- semen portland = 336.000 kg x @ Rp. 934.39 = Rp. 313,955.04

| | | | |
|---|---|---|---|
| - pasir beton | = 0.540 $m^3$ | x @ Rp. 59,547.60 | = Rp. 32,155.70 |
| - koral beton | = 0.810 $m^3$ | x @ Rp. 239,892.10 | = Rp. 194,312.60 |
| | | Jumlah (1) | = Rp. 540,423.34 |

b. Tenaga kerja :

| | | | |
|---|---|---|---|
| - pekerja | = 2.000 Oh | x @ Rp. 35,000.00 | = Rp. 70,000.00 |
| - tukang batu | = 0.350 Oh | x @ Rp. 43,500.00 | = Rp. 15,225.00 |
| - kepala tukang | = 0.035 Oh | x @ Rp. 50,000.00 | = Rp. 1,750.00 |
| - mandor | = 1.000 Oh | x @ Rp. 45,000.00 | = Rp. 45,000.00 |
| | | Jumlah (2) | = Rp. 131,975.00 |

Harga satuan pekerjaan 1 $m^3$ membuat beton bertulang 1 Pc : 2 Ps : 3 Kr

= Jumlah (1) + Jumlah (2)

= Rp. 285.,15.00 + Rp. 58,950.00

= Rp. 344,265.00

## 3.4 Struktur

Dalam buku SK SNI T – 15 – 1991 – 03 yang berjudul *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, 1991*, dalam perencanaan struktur bertulang harus dipenuhi persyaratan sebagai berikut :

1) analisis struktur harus dengan cara-cara mekanika teknik yang baku;
2) analisis dengan computer, harus memberitahukan prinsip dari program dan harus ditunjukkan dengan jelas data masukan serta penjelasan data keluaran;
3) percobaan model diperbolehkan bila diperlukan untuk menunjang analisis teoritik;
4) analisis struktur harus dilakukan dengan model-model matematik yang mensimulasikan keadaan struktur yang sesungguhnya dilihat dari segi sifat bahan dan kekakuan unsure-unsurnya;
5) bila cara penghitungan menyimpang dari tata cara ini harus mengikuti persyaratan sebagai berikut :

a. konstruksi yang dihasilkan dapat dibuktikan dengan penghitungan dan atau percobaan cukup aman;

b. tanggung jawab atas penyimpangan, dipikul oleh perencana dan pelaksana yang bersangkutan;

c. penghitungan dan atau percobaan tersebut diajukan kepada panitia yang ditunjuk oleh pengawas bangunan, yang terdiri dari ahli-ahli yang diberi wewenang menentukan segala keterangan dan cara-cara tersebut. Bila perlu, panitia dapat meminta diadakan percobaan ulang, lanjutan atau tambahan. Laporan panitia yang berisi syarat-syarat dan ketentuan-ketentuan menggunakan cara tersebut mempunyai kekuatan yang sama dengan tata cara ini.

## 3.5 Beton Bertulang

J. A. Mukomoko dalam bukunya yang berjudul *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan, 1985*. Beton adalah campuran antara PC (semen), pasir dan kerikil atau batu pecah dalam perbandingan tertentu. Unit harga satuan beton tulang adalah per meter kubik ( $m^3$ ).

Campuran beton itu tergantung daripada sifat-sifat bahan-bahan yang akan dipergunakan. Untuk pekerjaan-pekerjaan yang penting harus dipastikan dulu sifat-sifat tersebut dengan mengadakan percobaan-percobaan.

### 3.5.1 Bahan – Bahan

Dalam buku Peraturan Beton Bertulang Indonesia, 1971 N.I. – 2, bahan-bahan beton bertulang adalah sebagai berikut :

a. Semen

Untuk konstruksi beton bertulang pada umumnya dapat dipakai jenis-jenis semen yang memenuhi ketentuan-ketentuan dan syarat-syarat yang ditentukan dalam NI-8. Apabila diperlukan persyaratan-persyaratan khusus mengenai sifat betonnya, maka dapat dipakai jenis-jenis semen lain dari pada yang ditentukan dalam NI-8 seperti : semen Portland-tras, semen alumina, semen tahan sulfat, dan

lain-lain. Untuk beton mutu Bo, selain jenis-jenis semen yang disebut di muka, dapat juga dipakai semen tras kapur.

b. Agregat halus (pasir)

Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu. Agregat halus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras.Butir-butir agregat harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.

Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 % (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5 %, maka agregat halus harus dicuci. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrams-Harder (dengan larutan NaOH).

c. Agregat kasar (kerikil dan batu pecah)

Pada umumnya yang dimaksud dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 % (ditentukan terhadap berat kering). Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali.

d. Air

Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang merusak beton dan / atau baja tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum.

e. Baja dan batang tulangan

Setiap jenis baja tulangan yang dihasilkan oleh pabrik-pabrik baja yang terkenal dapat dipakai. Batang tulangan menurut bentuknya dibagi dalam batang polos dan batang yang diprofilkan. Kawat pengikat harus terbuat dari baja lunak dengan diameter minimum 1 mm yang telah dipijarkan terlebih dahulu dan tidak bersepuh seng. Berkas tulangan hanya boleh terdiri dari 2, 3 atau 4 batang yang

sejajar. batang-batang tersebut harus saling bersentuhan, terdiri dari batang-batang yang diprofilkan dengan diameter tidak kurang dari 19 mm.

### 3.5.2 Pekerjaan Beton Bertulang

Pekerjaan konstruksi beton bertulang terdiri dari :

- Pekerjaan adukan beton dalam satuan meter kubik ($m^3$),
- Pekerjaan pembesian dalam satuan kilogram (kg),
- Pekerjaan pasang bekisting dalam satuan meter persegi ($m^2$)

#### 3.5.2.1 Pekerjaan Adukan Beton

Untuk menghitung biaya pekerjaan membuat beton dapat dilakukan dengan menghitung volume campuran sejenis. Satuan beton yang dipakai adalah $m^3$. Campuran beton terdiri dari semen, air, kerikil dan pasir dengan perbandingan yang dapat didasarkan pada berat atau volume.

Kekuatan beton, keawetan dan kemudahan untuk dikerjakan tergantung dari perbandingan campuran dan nilai faktor air semen *(water cement ratio)*. Dalam perencanaan campuran beton, harus diperhatikan nilai *slump* yang terjadi pada campuran. Bila *slump* campuran kurang dari 5 cm, maka campuran bersifat kental. Bila *slump* campuran sebesar 5 cm sampai 10 cm, maka kekentalan campuran sedang dan bila *slump* campuran sebesar 10 cm sampai 15 cm, berarti campuran basah. Campuran beton dengan nilai *slump* rendah sulit dikerjakan dan mudah terjadi keropos.

Peralatan yang dibutuhkan sangat beragam tergantung pada besar kecilnya pekerjaan. Pada dasarnya yang diperlukan adalah alat-alat untuk menimbang material, mengaduk adukan, mengangkut, memadatkan pengecoran, merawat pengerasan, misalnya mesin pengaduk, kereta dorong, alat timbang bahan, kran dengan alat penyodok *(bucket)*, dan lain-lain. Jika digunakan *concrete mixer*, maka tempat penyimpanan, alat penimbang dan alat pengaduk bahan tidak diperlukan.

#### 3.5.2.2 Pekerjaan Pembesian

Tulangan beton dihitung berdasarkan berat dalam kg atau ton. Untuk menghitung kebutuhan baja tulangan beton, digunakan tabel berat besi material. Menurut peraturan beton Indonesia (1997), kait-kait sengkang harus berupa kait yang miring, yang melingkari batang-batang sudut dan mempunyai bagian yang lurus paling sedikit 6 kali diameter batang dengan minimum 5 cm.

#### 3.5.2.3 Pekerjaan Bekisting

Perhitungan pekerjaan pasang bekisting dibedakan atas beberapa macam, yaitu ; pondasi, sloof, kolom, balok, pelat lantai dan tangga. Biaya yang diperhitungkan sudah termasuk biaya baut, kawat pengikat, minyak pelapis, pembersihan dan perbaikan-perbaikan yang diperlukan.

Sebanyak 50 % - 80 % dari kayu cetakan bekisting dapat digunakan kembali, tetapi hal ini tergantung dari cara membongkar cetakan tersebut. Bila permukaan cetakan dilapisi minyak pelumas, maka jumlah minyak pelumas yang diperlukan sekitar 2 – 3,75 liter untuk bidang seluas 10 $m^2$. Menurut Dipohusodo, 1996, Pada setiap penggunaan ulang pasti memerlukan reparasi atau perbaikan-perbaikan yang biasanya membutuhkan sekitar 0,10 – 0,50 $m^3$ untuk setiap 10 $m^2$.

# BAB IV
# METODE PENELITIAN

## 4.1 Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah proyek pembangunan gedung olahraga kabupaten Wajo.

## 4.2 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah menganalisa harga pekerjaan dengan menggunakan metoda BOW, SNI dan Lapangan.

## 4.3 Data yang Diperlukan

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

1. Gambar rencana arsitek dan struktur (gambar bestek),
2. Peraturan dan syarat-syarat yang berlaku (RKS),
3. Berita acara penjelasan pekerjaan,
4. Daftar harga satuan bahan yang digunakan didaerah penelitian,
5. Daftar harga satuan upah untuk daerah penelitian,
6. Daftar harga satuan alat berat untuk daerah penelitian,
7. Rencana Anggaran Biaya penawaran proyek pembangunan gedung olahraga kabupaten Wajo,
8. Peraturan pemerintah daerah yang bersangkutan dengan pembangunan,
9. Daftar pedoman analisa SNI dan BOW,

## 4.4 Cara Pengumpulan Data

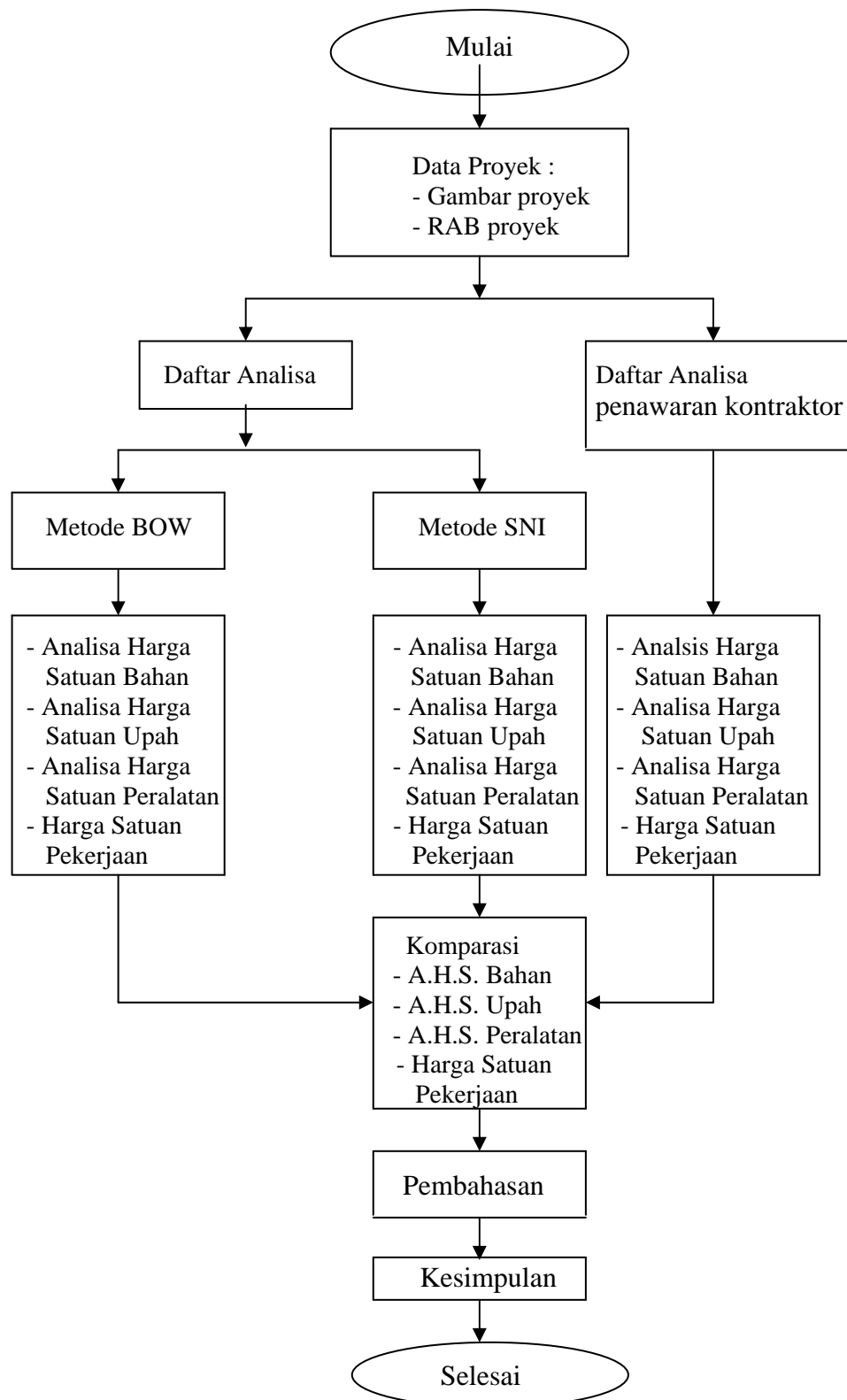
Cara pengumpulan data penelitian berdasarkan gambar rencana, peraturan dan syarat-syarat yang berlaku (RKS) dan RAB dari proyek.

## 4.5 Pengolahan Data

Sebelum dilakukan pengolahan data dengan menggunakan komputer, terlebih dahulu melewati tahapan-tahapan sebagai berikut :

a. Studi pustaka dari berbagai buku-buku literatur,
b. Merangkum teori yang saling berhubungan antara manajemen konstruksi dan hal-hal yang terkait,
c. Mengumpulkan data dan penjelasan yang didapat dari kontraktor pelaksana proyek pembangunan Gedung Olah Raga Kabupaten Wajo,
d. Mengumpulkan data yang didapat dari buku pedoman analisa,
e. Menghitung harga satuan bahan, upah dan pekerjaan,
f. Menganalisa harga satuan pekerjaan tiap jenis pekerjaan yang diteliti, dan
g. Mendapatkan perbandingan harga satuan pekerjaan tiap jenis pekerjaan yang diteliti.

## 4.6 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan diwujudkan dalam bentuk bagan alur pada halaman berikutnya.

**Gambar 4.1** Bagan Alur Penulisan Tugas Akhir

# BAB V
# ANALISA DATA

## 5.1 Rencana Pekerjaan

Pada bab ini akan dibahas analisa harga satuan bahan, upah dan pekerjaan beton bertulang pada proyek pembangunan gedung olahraga kabupaten Wajo. Penelitian dilakukan pada pekerjaan pondasi poer, sloof, kolom, balok dan tribun.

## 5.2 Analisa Metode BOW

Perhitungan analisa harga satuan bahan, upah dan pekerjaan beton bertulang dapat dilihat pada Tabel 5.1 Analisa Harga Satuan Bahan, Upah Dan Pekerjaan Menggunakan Metode BOW. Untuk analisa BOW yang digunakan dapat dilihat pada Daftar Tabel Analisa.

### 5.3 Analisa Metode SNI

Perhitungan analisa harga satuan bahan, upah dan pekerjaan beton bertulang yang dapat dilihat pada Tabel 5.2 Analisa Harga Satuan Bahan, Upah Dan Pekerjaan Menggunakan Metode SNI. Untuk analisa SNI yang digunakan dapat dilihat pada Daftar Tabel Analisa.

## 5.4 Analisa Metode Lapangan

Perhitungan analisa harga satuan bahan, upah dan pekerjaan yang dapat dilihat pada Tabel 5.3 Analisa Harga Satuan Bahan, Upah Dan Pekerjaan Menggunakan Metode Lapangan. Untuk analisa Lapangan digunakan RAB penawaran kontraktor yang dapat dilihat pada Lampiran-Lampiran.

## 5.5 Komparasi Harga Satuan

Dari perhitungan analisa harga satuan bahan, upah dan pekerjaan beton bertulang yang terlihat pada Tabel 5.1, Tabel 5.2 dan Tabel 5.3, Selanjutnya dari hasil perhitungan tersebut kemudian dikomparasikan yang dapat dilihat pada :

1. Tabel 5.4 Komparasi Harga Satuan Bahan Adukan Beton, Pembesian Dan Bekisting.
2. Tabel 5.5 Komparasi Harga Satuan Upah Adukan Beton, Pembesian Dan Bekisting.
3. Tabel 5.6 Komparasi Harga Satuan Bahan Beton.
4. Tabel 5.7 Komparasi Harga Satuan Upah Beton.

## 5.6 Prosentase Perbandingan Selisih dan Rasio Harga Satuan

Dari harga satuan bahan, upah dan pekerjaan BOW, SNI dan Lapangan dihitung selisih harga satuan bahan, upah dan pekerjaan tiap jenis pekerjaan, dari selisih harga satuan tersebut dapat diketahui mana nilai yang terbesar.

Dari Tabel 5.6 Komparasi Harga Satuan Bahan Beton, pada pekerjaan pembesian pondasi poer diperoleh harga satuan bahan BOW = Rp. 3,602,197.20 dan harga satuan bahan SNI = Rp. 1,629,223.58

Contoh perhitungan selisih perbandingan harga satuan material pada pekerjaan adukan beton adalah sebagai berikut :

$$\text{Selisih H.S. Material} = \frac{\text{H.S. bahan tertinggi} - \text{H.S. bahan terendah}}{\text{H.S. bahan tertinggi}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{\text{Rp. } 3{,}602{,}197.20 - \text{Rp. } 1{,}629{,}223.58}{\text{Rp. } 3{,}602{,}197.20} \times 100\ \%$$

$$= 54.77\ \%$$

Contoh perhitungan rasio perbandingan harga satuan bahan pada pekerjaan adukan beton adalah sebagai berikut :

$$\text{Rasio perbandingan} = \frac{\text{Rp. } 3{,}602{,}197.20}{\text{Rp. } 1{,}629{,}223.58}$$

$$= 2.21$$

Dari selisih perbandingan harga satuan bahan dan upah tiap item pekerjaan bisa dicari selisih perbandingan rata-rata :

$$\text{Selisih perbandingan rata-rata} = \frac{\Sigma \text{ selisih perbandingan tiap item pekerjaan}}{\text{n item pekerjaan}}$$

Dengan cara yang sama akan didapatkan selisih dan rasio perbandingan harga satuan bahan, upah dan pekerjaan beton bertulang yang dapat dilihat pada:

1. Tabel 5.8 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Bahan Adukan Beton.
2. Tabel 5.9 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Bahan Pembesian.
3. Tabel 5.10 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Bahan Bekisting.
4. Tabel 5.11 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Upah Adukan Beton.
5. Tabel 5.12 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Upah Pembesian.
6. Tabel 5.13 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Upah Bekisting.
7. Tabel 5.14 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Bahan Beton.
8. Tabel 5.15 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Upah Beton.
9. Tabel 5.16 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang.

## 5.7 Perbandingan Indeks Analisa Harga Satuan Komponen Pekerjaan Beton Bertulang

Indeks merupakan faktor pengali / koefisien sebagai dasar perhitungan biaya bahan dan upah kerja.dimana indeks bahan adalah indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan bahan bangunan untuk setiap satuan jenis pekerjaan sedangkan indeks tenaga kerja adalah indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan waktu untuk mengerjakan setiap satuan jenis pekerjaan.

### 5.7.1 Indeks Metode BOW

Contoh indeks bahan dan upah pada pondasi poer P1 dengan metode BOW adalah sebagai berikut :

**1 m$^3$ Beton Bertulang Pondasi Poer P1**

1). Bahan Adukan Beton 1 pc : 2 ps : 3 kr ***(An. G.41)*** **:**

- semen portland = 2 tong @ 168 kg = 336.000 kg
- pasir beton = 0.540 m$^3$
- koral beton = 0.820 m$^3$

2). Bahan Pembesian ***(An. G.41)*** :

- besi beton = 110.000 kg
- kawat beton = 2.000 kg

3). Bahan Bekisting ***(An. G.41)*** :

- kayu terentang (papan) = 0.400 m$^3$
- paku biasa = 4.00 kg

4). Upah Adukan Beton 1 pc : 2 ps : 3 kr ***(An. G.41)*** :

- pekerja = 6.000 Oh
- tukang batu = 1.000 Oh
- kepala tukang batu = 0.100 Oh
- mandor = 0.300 Oh

5). Upah Pembesian ***(An. G.41)*** :

- pekerja = 6.750 Oh
- tukang besi = 6.750 Oh
- kepala tukang besi = 2.250 Oh

- mandor = -

6). Upah Bekisting ***(An. G.41)*** :

- pekerja = 6.000 Oh
- tukang kayu = 5.000 Oh
- kepala tukang kayu = 0.500 Oh
- mandor = 0.100 Oh

Indeks analisa bahan dan tenaga kerja pada pondasi poer P2 dan P3 adalah sama besarnya dengan pondasi poer P1. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.15 Indeks Analisa Bahan Dan Tenaga kerja Pekerjaan Beton Bertulang Menggunakan Metode BOW.

### 5.7.2 Indeks Metode SNI

Contoh indeks bahan dan tenaga kerja pada pondasi poer dengan metode SNI adalah sebagai berikut :

**1 $m^3$ Beton Bertulang Pondasi Poer**

1). Bahan Adukan Beton Mutu K 225 ***( An. 6.35.1 )*** :

- semen portland = 388.000 kg
- pasir beton = 0.650 $m^3$
- koral beton = 0.650 $m^3$

2). Bahan Pembesian ***( An. 6.38.1 )*** :

- besi beton = 150.000 kg
- kawat beton = 2.250 kg

3). Bahan Bekisting ***( An. 6.38.1 )*** :

- kayu terentang (papan) = 0.200 $m^3$
- paku biasa = 1.500 kg
- minyak bekisting = 0.400 ltr

4). Upah Adukan Beton Mutu K 225 ***( An. 6.35.1 )*** :

- pekerja = 6.000 Oh
- tukang batu = 1.000 Oh
- kepala tukang batu = 0.100 Oh
- mandor = 0.300 Oh

5). Upah Pembesian ***( An. 6.25.2 )*** dan ***( An. 6.38.2 )*** untuk tukang besi :

- pekerja = 0.007 Oh x 150 = 1.050 Oh
- tukang besi = 1.050 Oh
- kep. tukang = 0.0007 Oh x 150 = 0.105 Oh
- mandor = 0.0003 Oh x 150 = 0.045 Oh

6). Upah Bekisting ***( An. 6.28.2 )*** dan ***( An. 6.38.2 )*** untuk tukang kayu :

- pekerja = 0.300 Oh
- tukang kayu = 1.040 Oh
- kep. tukang = 0.026 Oh

- mandor = 0.005 Oh

Indeks analisa bahan dan tenaga kerja pada pondasi poer dengan metode SNI tidak didasarkan pada tipe dari jenis pekerjaan beton bertulang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.16 Indeks Analisa Bahan Dan Tenaga Kerja Pekerjaan Beton Bertulang Menggunakan Metode SNI.

### 5.7.3 Indeks Metode Lapangan

Contoh indeks bahan dan tenaga kerja pada pondasi poer dengan metode Lapangan adalah sebagai berikut :

**1 $m^3$ Beton Bertulang Pondasi Poer P1 (106.63 kg/$m^3$ + 3.59 $m^2$ Bekisting)**

1). Bahan Adukan Beton :

- semen portland = 232.000 kg
- pasir beton = 0.520 $m^3$
- koral beton = 0.780 $m^3$

2). Bahan Pembesian :

- besi beton = 1.05 kg x 106.63 = 111.962 kg
- kawat beton = 0.015 kg x 106.63 = 1.599 kg

3). Bahan Bekisting :

- kayu (papan) = 0.040 $m^3$ x 3.59 = 0.144 $m^3$
- paku biasa = 0.300 kg x 3.59 = 1.077 kg
- minyak bekis = 0.100 ltr x 3.59 = 0.359 ltr

4). Upah Adukan Beton :

- pekerja = 1.650 Oh
- tukang batu = 0.250 Oh
- kepala tukang batu = 0.025 Oh
- mandor = 0.080 Oh

5). Upah Pembesian :

- pekerja = 0.007 Oh x 106.63 = 0.746 Oh
- tukang besi = 0.007 Oh x 106.63 = 0.746 Oh
- kep. tukang = 0.0007 Oh x 106.63 = 0.075 Oh
- mandor = 0.0003 Oh x 106.63 = 0.032 Oh

6). Upah Bekisting :

- pekerja = 0.300 Oh x 3.59 = 1.077 Oh
- tukang kayu = 0.260 Oh x 3.59 = 0.933 Oh
- kep. tukang = 0.026 Oh x 3.59 = 0.093 Oh
- mandor = 0.005 Oh x 3.59 = 0.018 Oh

**1 m$^3$ Beton Bertulang Pondasi Poer P2 (129.64 kg/m$^3$ + 4.48 m$^2$ Bekisting)**

1). Bahan Adukan Beton :

- semen portland = 232.000 kg
- pasir beton = 0.520 m$^3$
- koral beton = 0.780 m$^3$

2). Bahan Pembesian :

- besi beton = 1.05 kg x 129.64 = 136.122 kg
- kawat beton = 0.015 kg x 129.64 = 1.945 kg

3). Bahan Bekisting :

- kayu (papan) = 0.040 m$^3$ x 4.48 = 0.179 m$^3$
- paku biasa = 0.300 kg x 4.48 = 1.344 kg
- minyak bekis = 0.100 ltr x 4.48 = 0.448 ltr

4). Upah Adukan Beton :

- pekerja = 1.650 Oh
- tukang batu = 0.250 Oh
- kepala tukang batu = 0.025 Oh
- mandor = 0.080 Oh

5). Upah Pembesian :

- pekerja = 0.007 Oh x 129.64 = 0.907 Oh
- tukang besi = 0.007 Oh x 129.64 = 0.907 Oh
- kep. tukang = 0.0007 Oh x 129.64 = 0.091 Oh
- mandor = 0.0003 Oh x 129.64 = 0.039 Oh

6). Upah Bekisting :

- pekerja = 0.300 Oh x 4.48 = 1.344 Oh
- tukang kayu = 0.260 Oh x 4.48 = 1.165 Oh
- kep. tukang = 0.026 Oh x 4.48 = 0.166 Oh
- mandor = 0.005 Oh x 4.48 = 0.022 Oh

**1 $m^3$ Beton Bertulang Pondasi Poer P3 (156.32 $kg/m^3$ + 7.14 $m^2$ Bekisting)**

1). Bahan Adukan Beton :

- semen portland = 232.000 kg
- pasir beton = 0.520 $m^3$
- koral beton = 0.780 $m^3$

2). Bahan Pembesian :

- besi beton = 1.05 kg x 156.32 = 164.136 kg
- kawat beton = 0.015 kg x 156.32 = 2.345 kg

3). Bahan Bekisting :

- kayu (papan) = 0.040 $m^3$ x 7.14 = 0.286 $m^3$
- paku biasa = 0.300 kg x 7.14 = 2.142 kg
- minyak bekis = 0.100 ltr x 7.14 = 0.714 ltr

4). Upah Adukan Beton :

- pekerja = 1.650 Oh
- tukang batu = 0.250 Oh
- kepala tukang batu = 0.025 Oh
- mandor = 0.080 Oh

5). Upah Pembesian :

- pekerja = 0.007 Oh x 156.32 = 1.094 Oh
- tukang besi = 0.007 Oh x 156.32 = 1.094 Oh
- kep. tukang = 0.0007 Oh x 156.32 = 0.109 Oh
- mandor = 0.0003 Oh x 156.32 = 0.047 Oh

6). Upah Bekisting :

- pekerja = 0.300 Oh x 7.14 = 2.142 Oh
- tukang kayu = 0.260 Oh x 7.14 = 1.856 Oh
- kep. tukang = 0.026 Oh x 7.14 = 0.186 Oh
- mandor = 0.005 Oh x 7.14 = 0.036 Oh

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.17 Indeks Analisa Bahan Dan Tenaga kerja Pekerjaan Beton Bertulang Menggunakan Metode Lapangan.

### 5.7.4 Komparasi Indeks Bahan Dan Tenaga Kerja

Dari Tabel 5.15, Tabel 5.16 dan Tabel 5.17, Selanjutnya indeks tersebut kemudian dikomparasikan yang dapat dilihat pada :

1. Tabel 5.18 Komparasi Indeks Bahan Dan Tenaga Kerja Adukan Beton.
2. Tabel 5.19 Komparasi Indeks Bahan Dan Tenaga Kerja Pembesian.
3. Tabel 5.20 Komparasi Indeks Bahan Dan Tenaga Kerja Bekisting.
4. Tabel 5.21 Komparasi Indeks Bahan Dan Tenaga Kerja.

**5.8 Prosentase Perbandingan Selisih Dan Rasio Indeks**

Dari indeks Bahan dan tenaga kerja metode BOW, SNI dan Lapangan dihitung rasio indeks bahan dan tenaga kerja tiap jenis pekerjaan, dari indeks tersebut dapat diketahui mana terbesar.

Dari Tabel 5.19 Komparasi Indeks Bahan Dan Tenaga Kerja Pembesian, diperoleh harga indeks bahan besi polos metode BOW = 110.00 dan SNI = 150.00.

Contoh perhitungan selisih perbandingan indeks bahan pada pekerjaan pembesian adalah sebagai berikut :

$$\text{Selisih Indeks bahan} = \frac{\text{Indeks bahan tertinggi} - \text{Indeks bahan terendah}}{\text{Indeks bahan tertinggi}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{150.00 - 110.00}{150.00} \times 100\ \%$$

$$= 26.67\ \%$$

Contoh perhitungan rasio perbandingan indeks bahan besi beton pada pekerjaan pembesian adalah sebagai berikut :

$$\text{Rasio perbandingan} = \frac{150.00}{110.00}$$

$$= 1.36$$

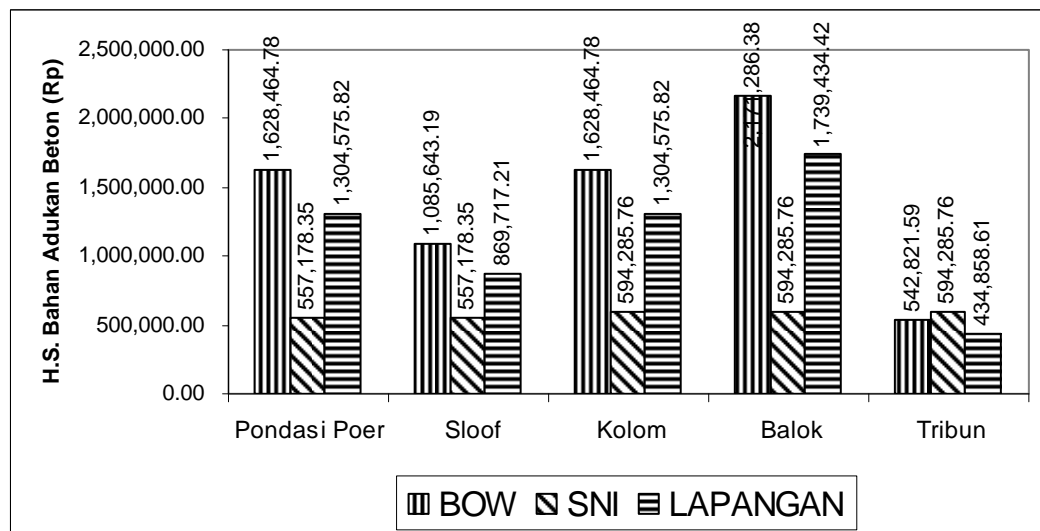
Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.22 Selisih Dan Rasio Indeks Bahan Dan Tenaga Kerja.

## BAB VI
## PEMBAHASAN

### 6.1. Harga Satuan Bahan

Harga satuan bahan merupakan harga yang harus dibayar untuk membeli per-satuan jenis bahan bangunan.

#### 6.1.1 Bahan Adukan Beton

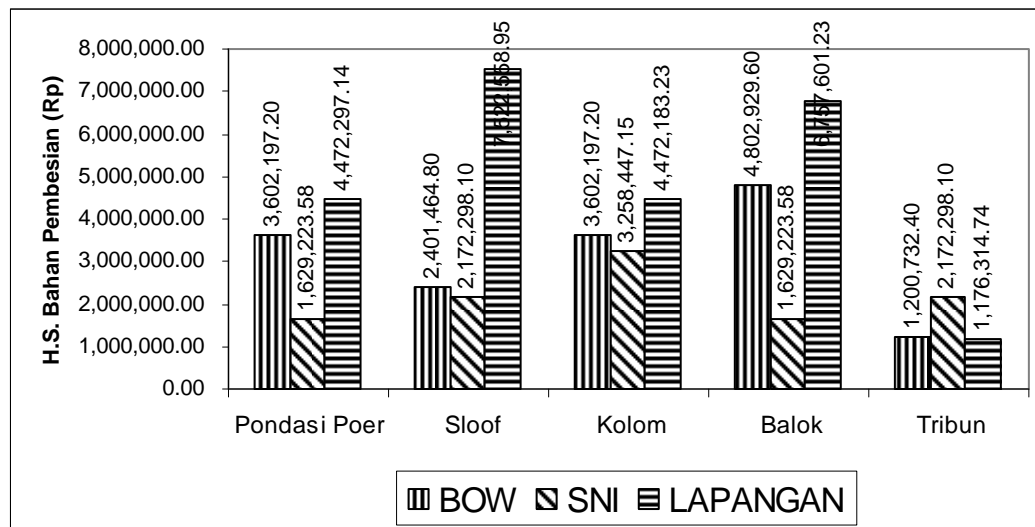
Dari Tabel 5.4 Komparasi Harga Satuan Bahan Adukan Beton, Pembesian Dan Bekisting dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar 6.1 Grafik Perbandingan Harga Satuan Bahan Adukan Beton.

**Gambar 6.1** Grafik Perbandingan Harga Satuan Bahan Adukan Beton

Dari Gambar 6.1 di atas, terlihat bahwa harga satuan bahan adukan beton pada BOW lebih besar daripada Lapangan dan SNI. Dimana harga rata-rata harga satuan bahan adukan beton pada BOW adalah sebesar Rp 1,411,336.14, sedangkan Lapangan adalah Rp 1,130,632.38 dan pada SNI adalah Rp 579,442.80. Harga satuan bahan adukan beton pada BOW lebih besar

dibandingkan dengan Lapangan dan SNI disebabkan oleh indeks rata-rata bahan pada BOW lebih besar daripada Lapangan dan SNI.

Perbandingan campuran adukan beton yang digunakan pada BOW adalah perbandingan 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil dimana bahan pada saat itu belum bervariasi seperti sekarang ini. Kebutuhan bahan beton pondasi poer merupakan penggabungan antara poer P1, poer P2 dan poer P3. Pada metode BOW untuk adukan beton digunakan perbandingan yang sama pada semua elemen struktur yaitu 1 pc : 2 ps : 3 kr sedangkan pada Lapangan perbandingan campuran adukan beton yang dipakai sama dengan BOW tetapi yang membedakan adalah indeks bahan pada Lapangan lebih kecil dibandingkan dengan BOW dan kebutuhan bahan beton pada Lapangan merupakan kebutuhan bahan pondasi poer P1, P2 dan P3 dan pada metode SNI kebutuhan bahan didasarkan pada Rencana dan Syarat-Syarat Kerja (RKS) proyek. Kebutuhan bahan pada SNI didasarkan pada jenis pekerjaan beton bertulang secara keseluruhan tanpa mengacu pada tipe pada jenis pekerjaan tersebut sehingga indeks bahan pada SNI lebih kecil daripada Lapangan dan BOW. Mutu beton yang digunakan adalah mutu beton K 225 (1pc : 1½ps : 3kr) pada elemen struktur pondasi dan sloof dan mutu beton K 275 pada elemen struktur kolom, balok dan plat (tribun).

### 6.1.2 Bahan Pembesian

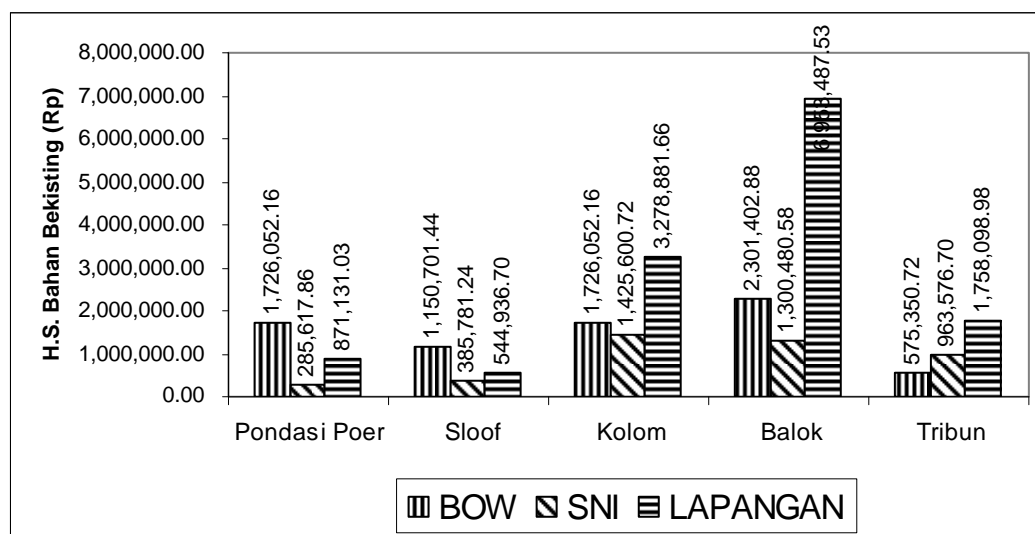
Dari Tabel 5.4 Komparasi Harga Satuan Bahan Adukan Beton, Pembesian Dan Bekisting dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar 6.2 Grafik Perbandingan Harga Satuan Bahan Pembesian.

**Gambar 6.2** Grafik Perbandingan Harga Satuan Bahan Pembesian

Dari Gambar 6.2 di atas, terlihat bahwa harga satuan bahan pembesian pada Lapangan lebih besar daripada BOW dan SNI. Dimana harga rata-rata harga satuan bahan pembesian pada Lapangan adalah sebesar Rp 4,880,191.06 sedangkan pada BOW adalah Rp 3,121,904.24 dan pada SNI adalah Rp 2,172,298.10. Harga satuan bahan pembesian pada Lapangan lebih besar dibandingkan dengan BOW dan SNI disebabkan oleh indeks bahan pada Lapangan rata-rata lebih besar daripada BOW dan SNI.

Kebutuhan bahan pembesian pada Lapangan mengacu pada gambar rencana. Kebutuhan bahan pembesian dihitung berdasarkan per satuan bahan besi lalu kemudian dikalikan dengan kuantitas besi beton pada setiap elemen struktur yang sejenis dengan tipe yang berbeda. Besarnya *safety factor* pada Lapangan adalah 5 % sedangkan kebutuhan bahan pada SNI bukan mengacu pada gambar rencana melainkan didasarkan pada jenis dan fungsi elemen struktur itu sendiri dimana untuk jenis pekerjaan pondasi dibutuhkan 150 kg besi, pada pekerjaan sloof, balok dan tangga (tribun) dibutuhkan 200 kg besi dan pada pekerjaan kolom dibutuhkan 300 kg besi. Besarnya *safety faktor* pada SNI adalah 5 % dan pada metode BOW, kebutuhan bahan pembesian untuk pekerjaan beton bertulang sudah ditetapkan sebesar 110 kg, disebabkan pada saat itu pembesian untuk konstruksi gedung berlantai masih langka. Kebutuhan bahan pada semua elemen struktur sama besarnya. Perhitungan harga satuan masing-masing metode adalah

dalam menentukan indeks bahan didasarkan pada banyaknya bahan yang digunakan tiap satuan pekerjaan.

### 6.1.3 Bahan Bekisting

Dari Tabel 5.4 Komparasi Harga Satuan Bahan Adukan Beton, Pembesian Dan Bekisting dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar 6.3 Grafik Perbandingan Harga Satuan Bahan Bekisting.

**Gambar 6.3** Grafik Perbandingan Harga Satuan Bahan Bekisting

Dari Gambar 6.3 di atas, terlihat bahwa harga satuan bahan bekisting pada Lapangan lebih besar daripada BOW dan SNI. Dimana harga rata-rata harga satuan bahan bekisting pada Lapangan adalah sebesar Rp 2,681,307.18 sedangkan pada BOW adalah Rp 1,495,911.87 dan pada SNI adalah Rp 872,211.42. Harga satuan bahan bekisting pada Lapangan lebih besar dibandingkan dengan BOW dan SNI disebabkan oleh indeks rata-rata bahan bekisting pada Lapangan lebih besar daripada BOW dan SNI.

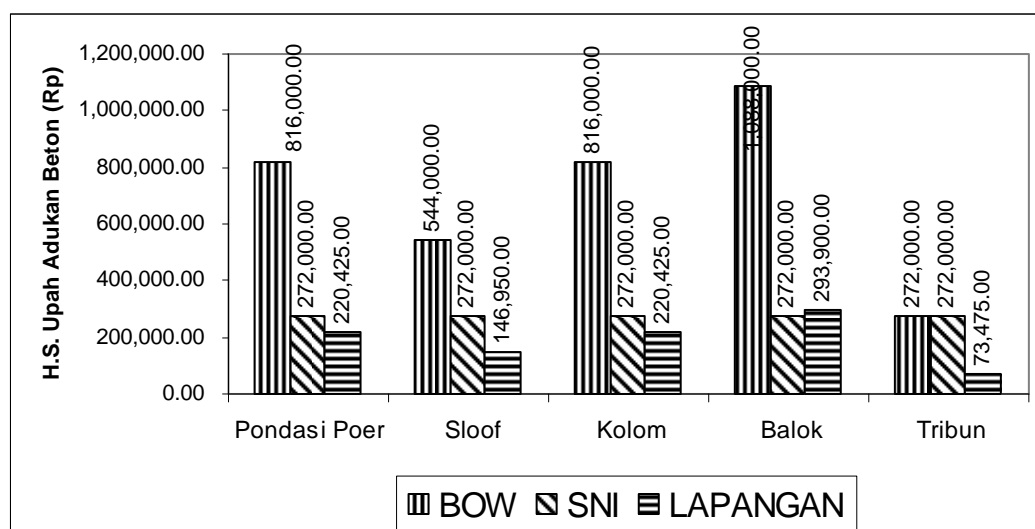
Kebutuhan bahan bekisting pada Lapangan mengacu pada gambar rencana. Kebutuhan bahan bekisting berdasarkan kuantitas bekisting pada elemen struktur yang sejenis dengan tipe yang berbeda dengan asumsi bahan bekisting dapat dipakai berulang-ulang selama bahan tersebut masih layak untuk digunakan.

Sedangkan kebutuhan bahan bekisting pada SNI bukan mengacu pada gambar rencana dan pada BOW kebutuhan bahan bekisting untuk 1 m3 beton bertulang dibutuhkan 10 m2 bekisting dimana jenis bahan yang dipakai pada BOW terbatas. Sebanyak 50 % - 80 % dari kayu cetakan bekisting dapat digunakan kembali, tetapi hal ini tergantung dari cara membongkar cetakan tersebut. Perhitungan harga satuan masing-masing metode adalah dalam menentukan indeks bahan didasarkan pada banyaknya bahan yang digunakan tiap satuan pekerjaan.

## 6.2 Harga Satuan Upah

Harga yang harus dibayarkan untuk upah tenaga kerja per-satuan jenis tenaga kerja.

### 6.2.1 Upah Adukan Beton

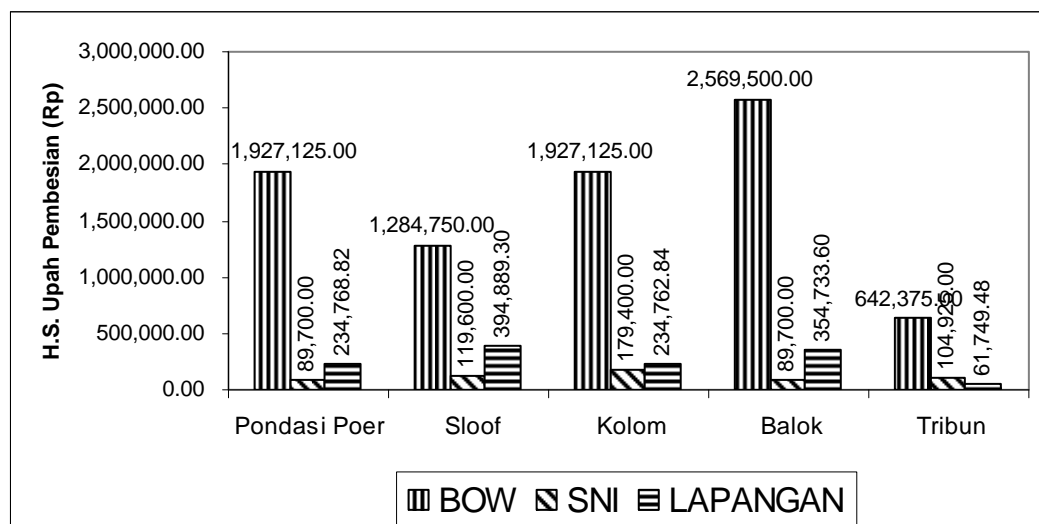
Dari Tabel 5.5 Komparasi Harga Satuan Upah Adukan Beton, Pembesian Dan Bekisting dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar 6.4 Grafik Perbandingan Harga Satuan Upah Adukan Beton.

**Gambar 6.4** Grafik Perbandingan Harga Satuan Upah Adukan Beton

Dari Gambar 6.4 di atas, terlihat bahwa harga satuan upah adukan beton pada BOW lebih besar daripada Lapangan dan SNI. Harga rata-rata harga satuan

upah adukan beton pada BOW dan SNI adalah sebesar Rp 707,200.00, sedangkan Lapangan adalah Rp 191,035.00 dan pada SNI adalah Rp 272,000.00. Harga satuan upah adukan beton pada BOW lebih besar dibandingkan dengan metode Lapangan dan SNI disebabkan oleh indeks rata-rata tenaga kerja adukan beton pada BOW lebih besar daripada SNI dan Lapangan.

Pada metode Lapangan kebutuhan tenaga kerja didasarkan pada besarnya kuantitas dan kualitas jenis pekerjaan. Produktivitas tenaga kerja pada Lapangan lebih rendah daripada BOW dan SNI dikarenakan tenaga kerja pada Lapangan merupakan tenaga kerja yang handal dan berpengalaman dengan dukungan bahan dan peralatan *concrete mixer* yang siap pakai serta metode pelaksanaan yang efektif berdasarkan pengalaman kerja. Perhitungan harga satuan masing-masing metode berdasarkan kepada upah harian kerja dan produktivitas tenaga kerja dalam menyelesaikan pekerjaan per satuan hari.

### 6.2.2 Upah Pembesian

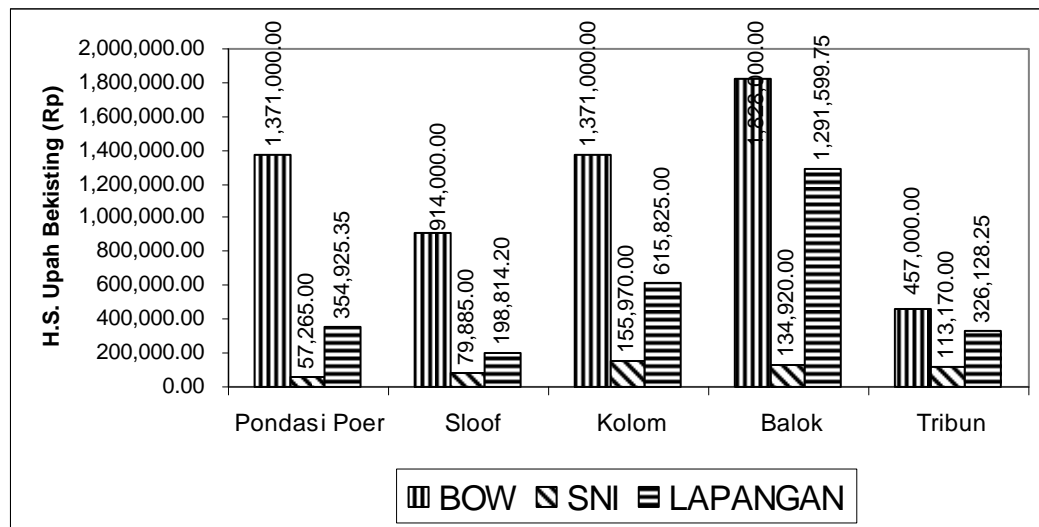
Dari Tabel 5.5 dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar 6.5 Grafik Perbandingan Harga Satuan Upah Pembesian.

**Gambar 6.5** Grafik Perbandingan Harga Satuan Upah Pembesian

Dari Gambar 6.5 di atas, terlihat bahwa harga satuan upah pembesian pada BOW lebih besar daripada SNI dan Lapangan. Dimana harga rata-rata satuan

upah pada BOW sebesar Rp 1,670,175.00, sedangkan SNI adalah Rp 116,665.00 dan pada Lapangan adalah Rp 256,180.81. Harga satuan upah pembesian metode BOW lebih besar dibandingkan dengan metode SNI dan Lapangan disebabkan oleh indeks rata-rata tenaga kerja pembesian pada BOW lebih besar daripada SNI dan Lapangan.

Kebutuhan tenaga kerja pada BOW lebih besar daripada SNI dan Lapangan disebabkan SDM pada saat itu masih rendah sehingga berpengaruh pada tingkat produktvitas tenaga kerja. Kebutuhan tenaga kerja pada Lapangan dan SNI didasarkan pada besarnya kuantitas dan kualitas jenis pekerjaan namun yang membedakannya adalah kebutuhan material pembesian pada Lapangan lebih besar daripada SNI dikarenakan pada SNI hanya didasarkan pada jenis pekerjaan tanpa mengacu pada tipe dari jenis pekerjaan tersebut sehingga produktivitas tenaga kerja pada SNI lebih rendah daripada BOW walaupun tenaga kerja yang dipakai adalah tenaga kerja yang handal dan berpengalaman. Perhitungan harga satuan masing-masing metode berdasarkan upah harian kerja dan produktivitas tenaga kerja dalam menyelesaikan pekerjaan per satuan hari.

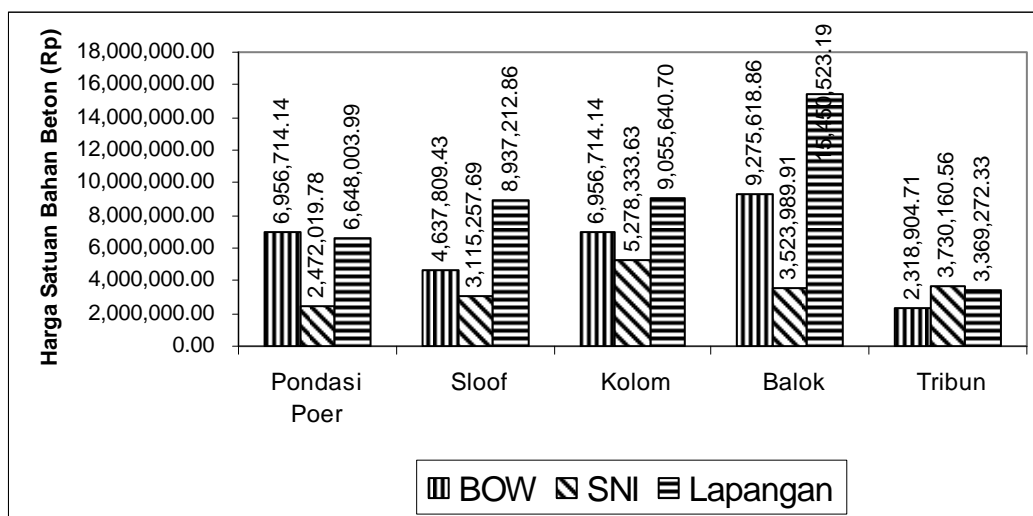
### 6.2.3 Upah Bekisting

Dari Tabel 5.5 Komparasi Harga Satuan Upah Adukan Beton, Pembesian Dan Bekisting dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar 6.6 Grafik Perbandingan Harga Satuan Upah Bekisting.

**Gambar 6.6** Grafik Perbandingan Harga Satuan Upah Bekisting

Dari Gambar 6.6 di atas, terlihat bahwa harga satuan upah bekisting pada BOW lebih besar daripada SNI dan Lapangan. Dimana harga rata-rata satuan upah pada BOW adalah sebesar Rp 1,188,200.00, sedangkan pada Lapangan adalah Rp 557,458.51 dan pada SNI adalah Rp 108,242.00. Harga satuan upah bekisting pada BOW lebih besar dibandingkan dengan SNI dan Lapangan disebabkan oleh indeks rata-rata tenaga kerja bekisting pada BOW lebih besar daripada SNI dan BOW.

Kebutuhan tenaga kerja bekisting pada BOW hanya didasarkan pada kualitas pekerjaan beton tanpa didasarkan pada tingkat kesulitan pekerjaan tersebut sedangkan kebutuhan tenaga kerja pada SNI didasarkan pada tingkat kesulitan pekerjaan tetapi tidak mengacu pada dimensi / tipe pada jenis pekerjaan tersebut. Pada tenaga kerja pekerja, kepala tukang dan mandor masing-masing dihitung berdasarkan per satuan kebutuhan bekisiting lalu kemudian dikalikan dengan kebutuhan besi sesuai dengan jenis pekerjaannya kecuali pada tenaga kerja tukang besi dihitung berdasarkan per satuan jenis pekerjaan beton dan kebutuhan tenaga kerja pada Lapangan didasarkan pada per satuan kebutuhan besi lalu kemudian dikalikan dengan kebutuhan besi sesuai dengan gambar rencana. Perhitungan harga satuan masing-masing metode berdasarkan upah harian kerja dan produktivitas tenaga kerja dalam menyelesaikan pekerjaan per satuan hari.

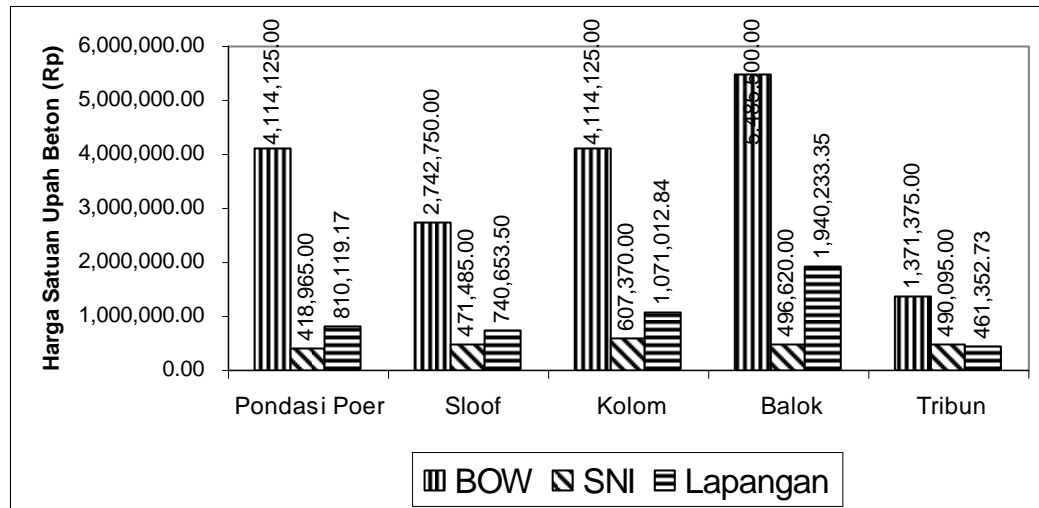
## 6.3 Harga Satuan Bahan Beton

Harga satuan bahan beton merupakan penjumlahan harga satuan bahan adukan beton, harga satuan bahan pembesian dan harga satuan bahan bekisting. Dari Tabel 5.6 Komparasi Harga Satuan Bahan Beton dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar 6.7 Grafik Perbandingan Harga Satuan Bahan Beton.

**Gambar 6.7** Grafik Perbandingan Harga Satuan Bahan Beton

Dari Gambar 6.7 di atas, terlihat bahwa harga satuan bahan beton pada Lapangan lebih besar daripada SNI dan BOW. Dimana harga rata-rata satuan bahan beton pada Lapangan adalah sebesar Rp 8,692,130.61, sedangkan pada BOW adalah Rp 6,029,152.26 dan pada SNI adalah Rp 3,623,952.32. Harga satuan bahan beton pada Lapangan lebih besar dibandingkan dengan SNI dan BOW disebabkan oleh harga satuan bahan pembesian dan bekisting pada Lapangan lebih besar daripada SNI dan BOW kecuali pada harga satuan bahan adukan beton pada BOW lebih besar daripada Lapangan.

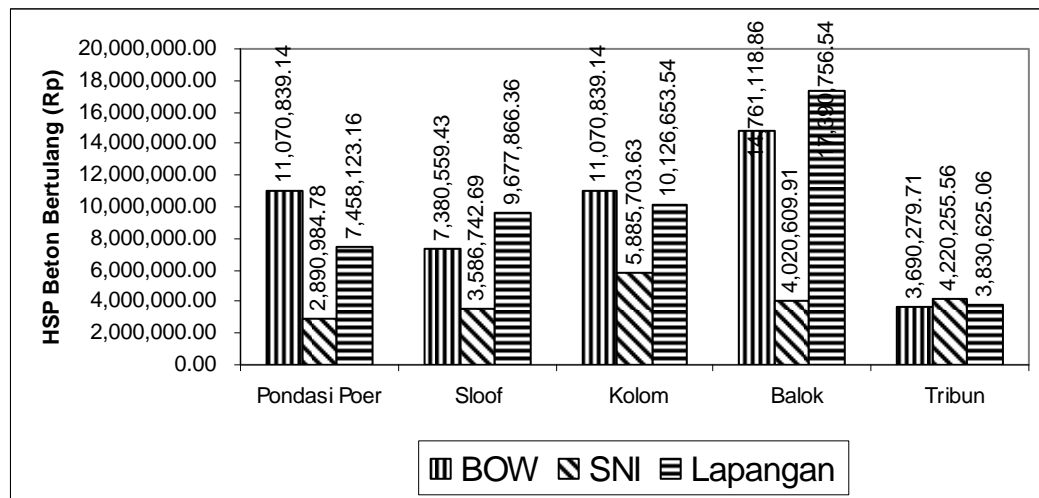
## 6.4 Harga Satuan Upah Beton

Harga satuan bahan beton merupakan penjumlahan dari harga satuan upah adukan beton, harga satuan upah pembesian dan harga satuan upah bekisting. Dari Tabel 5.7 Komparasi Harga Satuan Upah Beton dapat dibuat suatu grafik

perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar 6.8 Grafik Perbandingan Harga Satuan Upah Beton.

**Gambar 6.8** Grafik Perbandingan Harga Satuan Upah Beton

Dari Gambar 6.8 di atas, terlihat bahwa harga satuan upah beton pada BOW lebih besar daripada SNI dan Lapangan. Dimana harga rata-rata satuan upah beton pada BOW adalah sebesar Rp 3,565,575.00, sedangkan pada Lapangan adalah Rp 1,004,674.32 dan pada SNI adalah Rp 496,907.00. Harga satuan upah beton pada BOW lebih besar dibandingkan dengan SNI dan Lapangan disebabkan oleh harga satuan upah adukan beton, pembesian dan bekisting pada BOW lebih besar daripada SNI dan Lapangan.

## 6.5 Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang

Harga satuan pekerjaan beton bertulang merupakan penjumlahan antara harga satuan bahan beton dengan dengan harga satuan upah beton. Grafik perbandingan harga satuan beton bertulang dapat dilihat pada gambar 6.9 Grafik Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang.

**Gambar 6.9** Grafik Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang

Dari Gambar 6.9 di atas, terlihat bahwa harga satuan pekerjaan beton bertulang pada Lapangan lebih besar daripada SNI dan BOW. Dimana harga rata-rata harga satuan beton bertulang pada Lapangan adalah sebesar Rp 9,696,804.93, sedangkan pada BOW adalah Rp 9,594,727.26 dan pada SNI adalah Rp 4,120,859.32. Harga satuan pekerjaan beton pada Lapangan lebih besar dibandingkan dengan SNI dan BOW disebabkan oleh harga satuan bahan beton pada Lapangan lebih besar daripada SNI dan BOW kecuali pada harga satuan upah beton pada BOW lebih besar daripada Lapangan.

## 6.6 Selisih Dan Rasio Harga Satuan

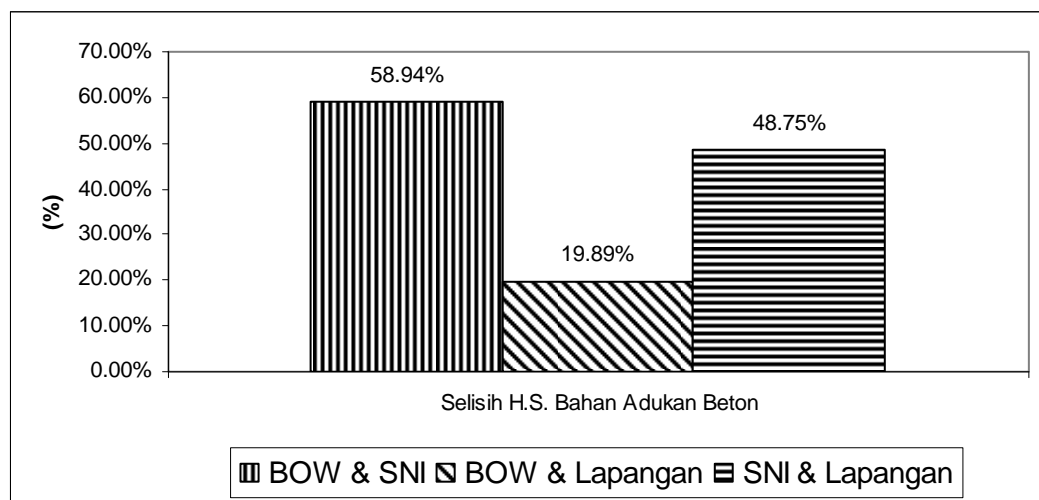
Perhitungan Selisih dan rasio harga satuan bahan, upah dan pekerjaan merupakan total dari harga satuan pada semua elemen struktur. Selisih dan rasio harga satuan bahan, upah dan pekerjaan beton bertulang, secara sistematika dapat dapat dilihat pada :

1. Tabel 6.1 Total Selisih Harga Satuan Bahan Adukan Beton, Pembesian Dan Bekisting.
2. Tabel 6.2 Total Rasio Satuan Bahan Adukan Beton, Pembesian Dan Bekisting.
3. Tabel 6.3 Total Selisih Harga Satuan Upah Adukan Beton, Pembesian Dan Bekisting.

4. Tabel 6.4 Total Rasio Harga Satuan Upah Adukan Beton, Pembesian Dan Bekisting.
5. Tabel 6.5 Total Selisih Harga Satuan.
6. Tabel 6.6 Total Rasio Harga Satuan.

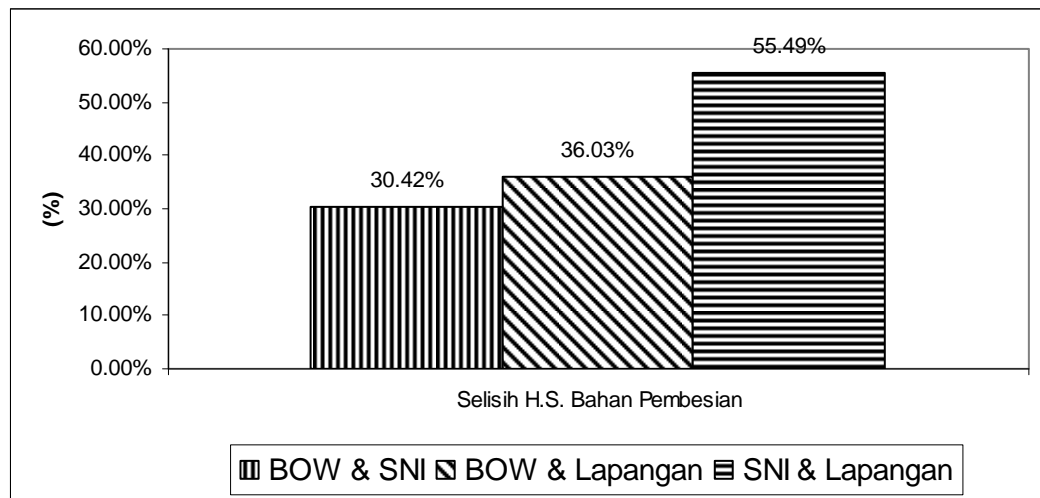
## 6.7 Selisih Harga Satuan Bahan

### 6.7.1 Selisih Bahan Adukan Beton

Dari Tabel 5.6 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Bahan Adukan Beton dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.10 Selisih Harga Satuan Bahan Adukan Beton.

**Gambar 6.10** Grafik Selisih Harga Satuan Bahan Adukan Beton

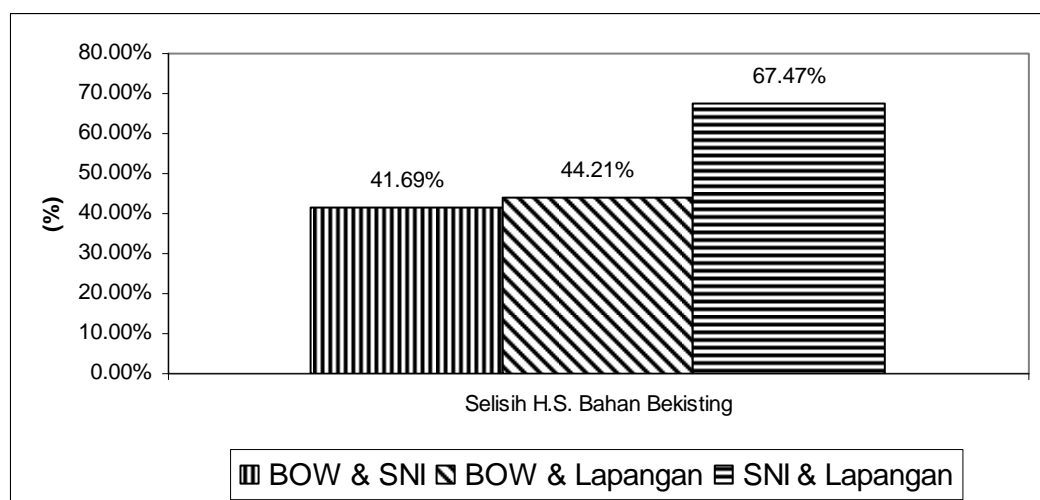
Dari Gambar 6.10 di atas, terlihat bahwa harga satuan bahan adukan beton pada BOW lebih besar 58.94 % dibandingkan SNI dan 19.89 % dibandingkan Lapangan sedangkan harga satuan bahan pada Lapangan lebih besar 48.75 % dibandingkan SNI.

### 6.7.2 Selisih Bahan Pembesian

Dari Tabel 5.7 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Bahan Pembesian dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.11 Selisih Harga Satuan Bahan Adukan Beton.

**Gambar 6.11** Grafik Selisih Harga Satuan Bahan Pembesian

Dari Gambar 6.11 di atas, terlihat bahwa harga satuan bahan pembesian pada Lapangan lebih besar 55.49 % dibandingkan SNI dan 36.03 % dibandingkan BOW sedangkan harga satuan bahan pada BOW lebih besar 30.42 % dibandingkan SNI.

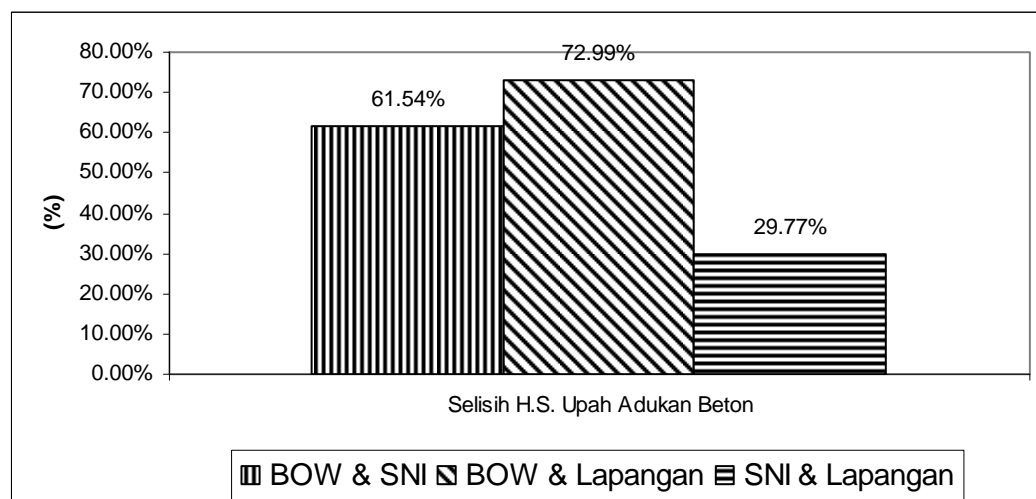
### 6.7.3 Selisih Bahan Bekisting

Dari Tabel 5.8 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Bahan Bekisting dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.12 Selisih Harga Satuan Bahan Bekisting.

**Gambar 6.12** Grafik Selisih Harga Satuan Bahan Bekisting

Dari Gambar 6.12 di atas, terlihat bahwa harga satuan bahan bekisting pada Lapangan lebih besar 67.47 % dibandingkan SNI dan 44.21 % dibandingkan BOW sedangkan harga satuan bahan pada BOW lebih besar 41.69 % dibandingkan SNI.

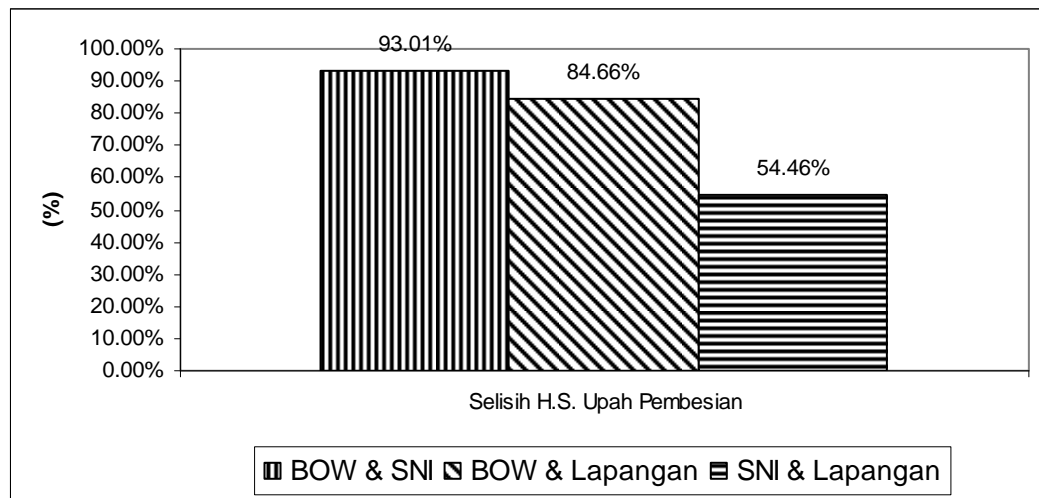
## 6.8 Selisih Harga Satuan Upah

### 6.8.1 Selisih Upah Adukan Beton

Dari Tabel 5.9 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Upah Adukan Beton dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.13 Selisih Harga Satuan Upah Adukan Beton.

**Gambar 6.13** Grafik Selisih Harga Satuan Upah Adukan Beton

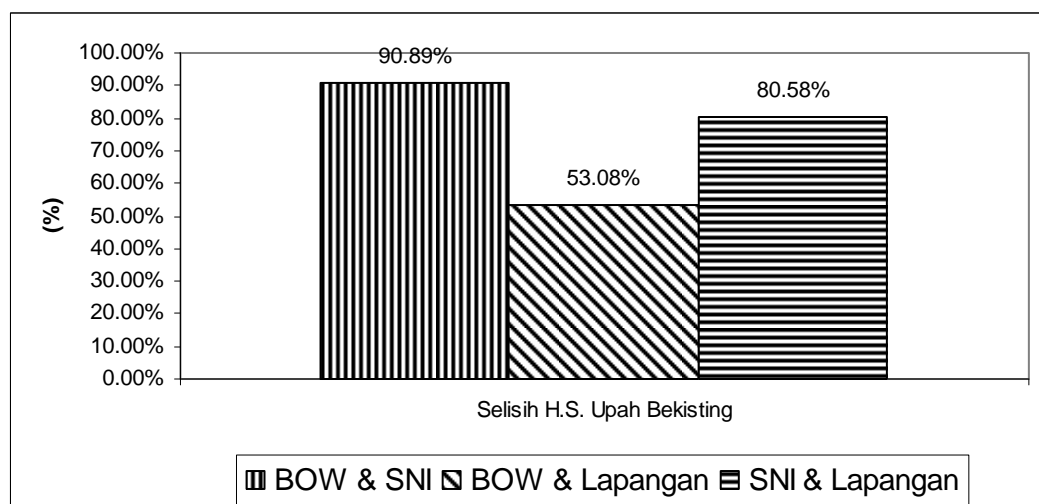
Dari Gambar 6.13 di atas, terlihat bahwa harga satuan upah adukan beton pada BOW lebih besar 72.99 % dibandingkan Lapangan dan 61.54 % dibandingkan SNI sedangkan harga satuan upah pada SNI lebih besar 29.77 % dibandingkan Lapangan.

### 6.8.2 Selisih Upah Pembesian

Dari Tabel 5.10 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Upah Pembesian dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.14 Selisih Harga Satuan Upah Pembesian.

**Gambar 6.14** Grafik Selisih Harga Satuan Upah Pembesian

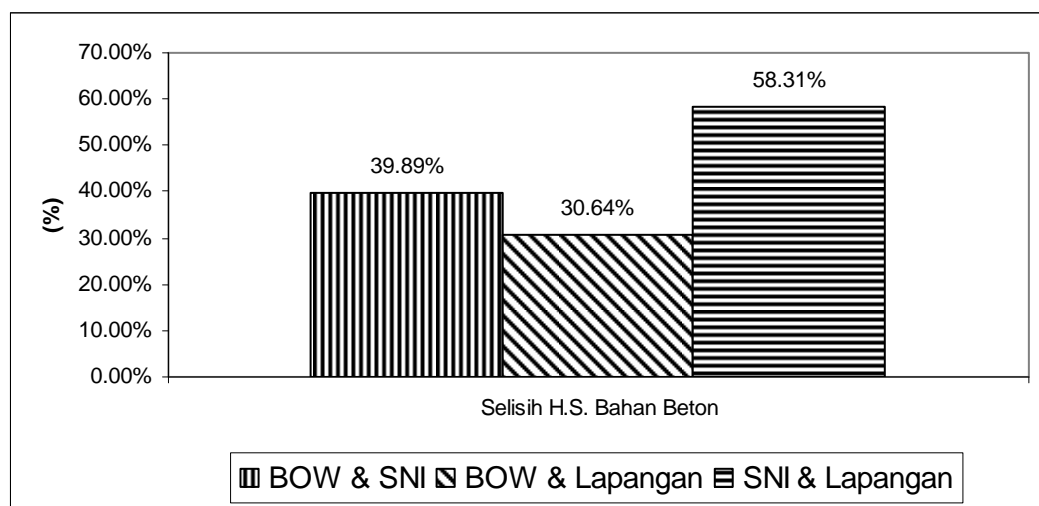
Dari Gambar 6.14 di atas, terlihat bahwa harga satuan upah pembesian pada BOW lebih besar 93.01 % dibandingkan SNI dan 84.66 % dibandingkan Lapangan sedangkan harga satuan upah pada Lapangan lebih besar 54.46 % dibandingkan SNI.

### 6.8.3 Selisih Upah Bekisting

Dari Tabel 5.11 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Upah Bekisting dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.15 Selisih Harga Satuan Upah Bekisting.

**Gambar 6.15** Grafik Selisih Harga Satuan Upah Bekisting

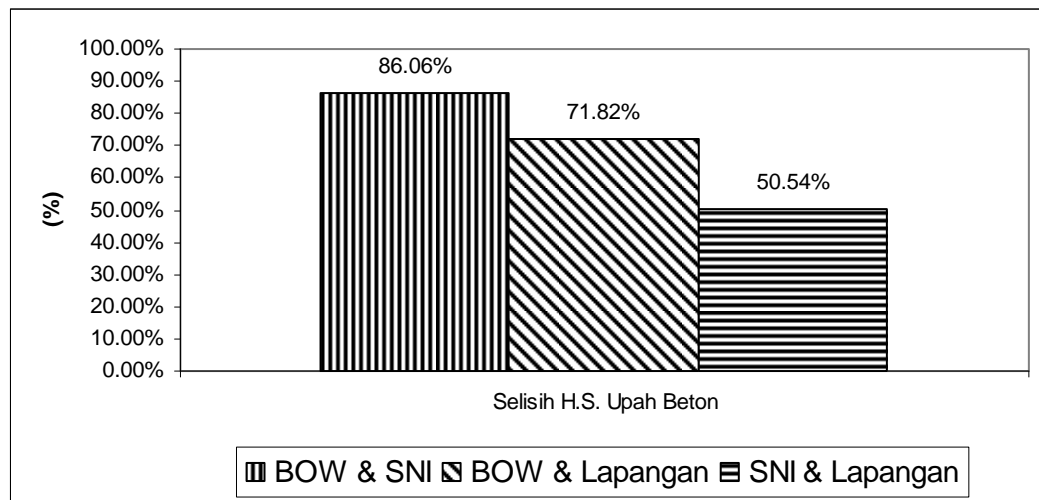
Dari Gambar 6.15 di atas, terlihat bahwa harga satuan upah bekisting pada BOW lebih besar 90.89 % dibandingkan SNI dan 53.08 % dibandingkan Lapangan sedangkan harga satuan upah pada Lapangan lebih besar 80.58 % dibandingkan SNI.

## 6.9 Selisih Harga Satuan Bahan Beton

Dari Tabel 5.12 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Bahan Beton dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.16 Selisih Harga Satuan Bahan Beton.

**Gambar 6.16** Grafik Selisih Harga Satuan Bahan Beton

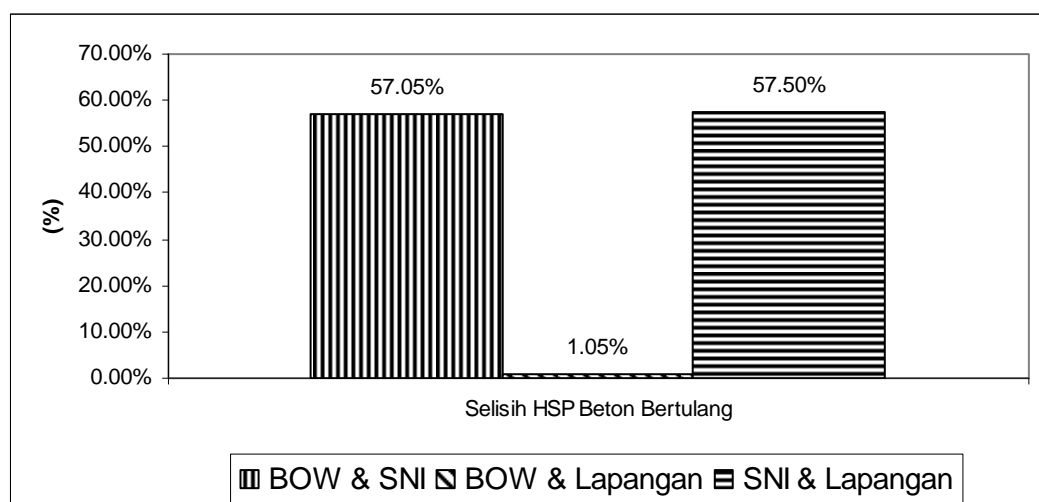
Dari Gambar 6.16 di atas, terlihat bahwa harga satuan bahan beton pada Lapangan lebih besar 53.31 % dibandingkan SNI dan 30.64 % dibandingkan BOW sedangkan harga satuan upah pada BOW lebih besar 39.89 % dibandingkan SNI.

## 6.10 Selisih Harga Satuan Upah Beton

Dari Tabel 5.13 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Upah Beton dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.17 Selisih Harga Satuan Upah Beton.

**Gambar 6.17** Grafik Selisih Harga Satuan Upah Beton

Dari Gambar 6.17 di atas, terlihat bahwa harga satuan upah beton pada BOW lebih besar 86.06 % dibandingkan SNI dan 71.82 % dibandingkan Lapangan sedangkan harga satuan upah pada Lapangan lebih besar 50.54 % dibandingkan SNI.

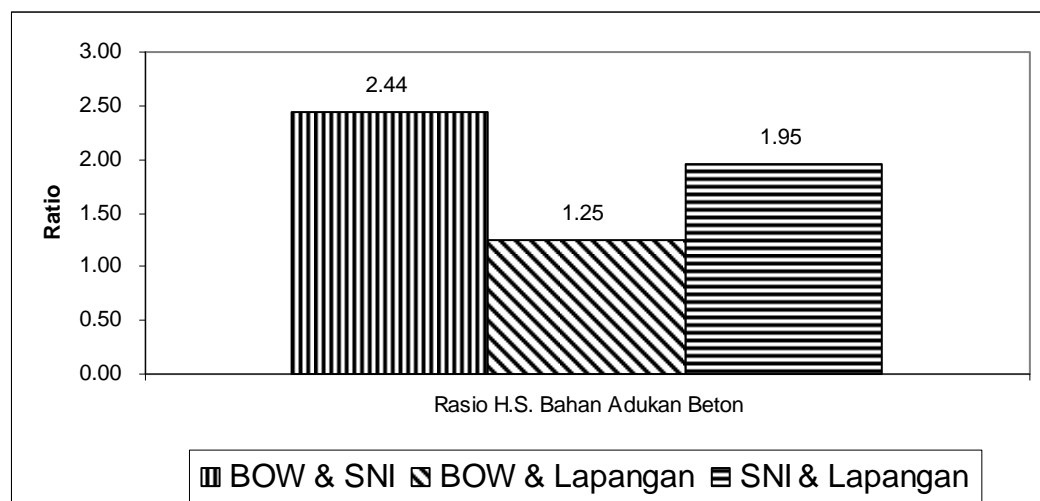
## 6.11 Selisih Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang

Dari Tabel 5.1 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.18 Selisih Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang.

**Gambar 6.18** Grafik Selisih Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang

Dari Gambar 6.18 di atas, terlihat bahwa harga satuan pekerjaan beton bertulang pada Lapangan lebih besar 57.50 % dibandingkan SNI dan 1.05 % dibandingkan BOW sedangkan harga satuan upah pada BOW lebih besar 57.05 % dibandingkan SNI.

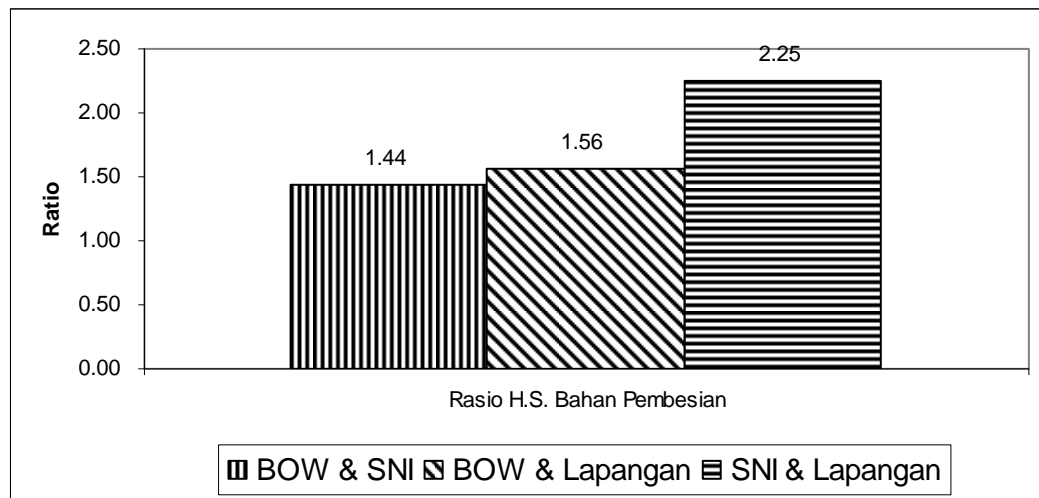
## 6.12 Rasio Harga Satuan Bahan

### 6.12.1 Rasio Bahan Adukan Beton

Dari Tabel 5.6 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Bahan Adukan Beton dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.19 Rasio Harga Satuan Bahan Adukan Beton.

**Gambar 6.19** Grafik Rasio Harga Satuan Bahan Adukan Beton

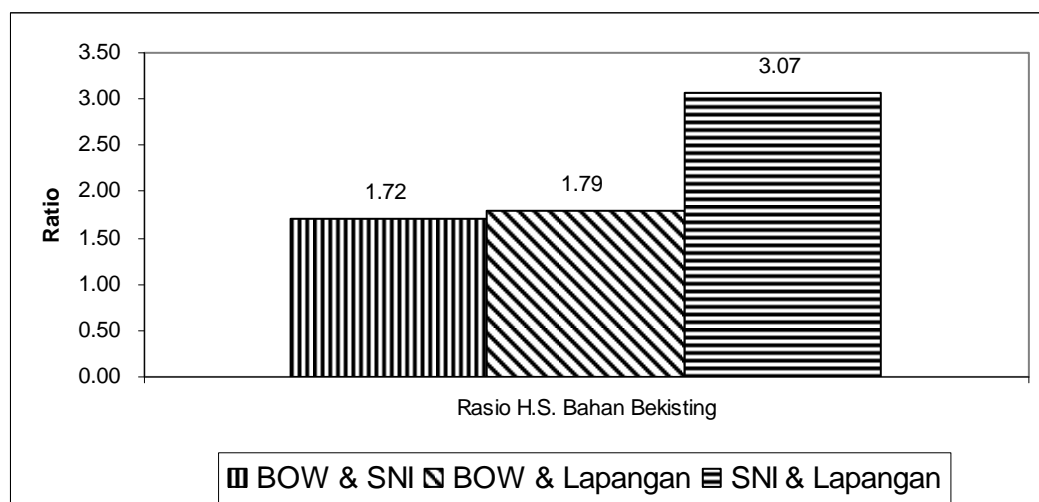
Dari Gambar 6.19 di atas, terlihat bahwa harga satuan bahan adukan beton pada BOW lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 2.24 dan 1.25 dibandingkan Lapangan sedangkan harga satuan bahan pada Lapangan lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 1.95.

### 6.12.2 Rasio Bahan Pembesian

Dari Tabel 5.7 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Material Pembesian dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.20 Rasio Harga Satuan Bahan Pembesian.

**Gambar 6.20** Grafik Rasio Harga Satuan Bahan Pembesian

Dari Gambar 6.20 di atas, terlihat bahwa harga satuan bahan pembesian pada Lapangan lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 2.25 dan 1.56 dibandingkan BOW sedangkan harga satuan bahan pada BOW lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 1.44.

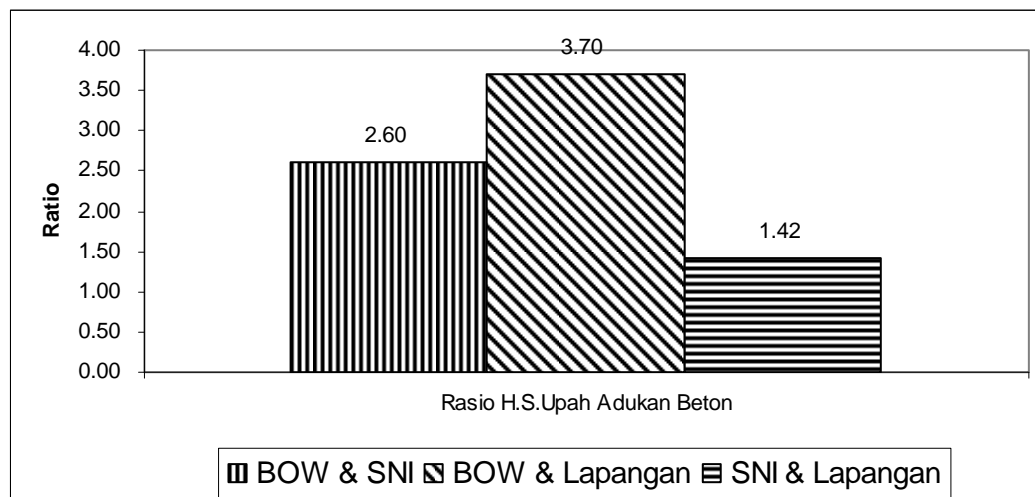
### 6.12.3 Rasio Bahan Bekisting

Dari Tabel 5.8 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Material Bekisting dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.21 Rasio Harga Satuan Bahan Bekisting.

**Gambar 6.21** Grafik Rasio Harga Satuan Bahan Bekisting

Dari Gambar 6.21 di atas, terlihat bahwa harga satuan bahan bekisting pada Lapangan lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 3.07 dan 1.79 dibandingkan BOW sedangkan harga satuan bahan pada BOW lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 1.72.

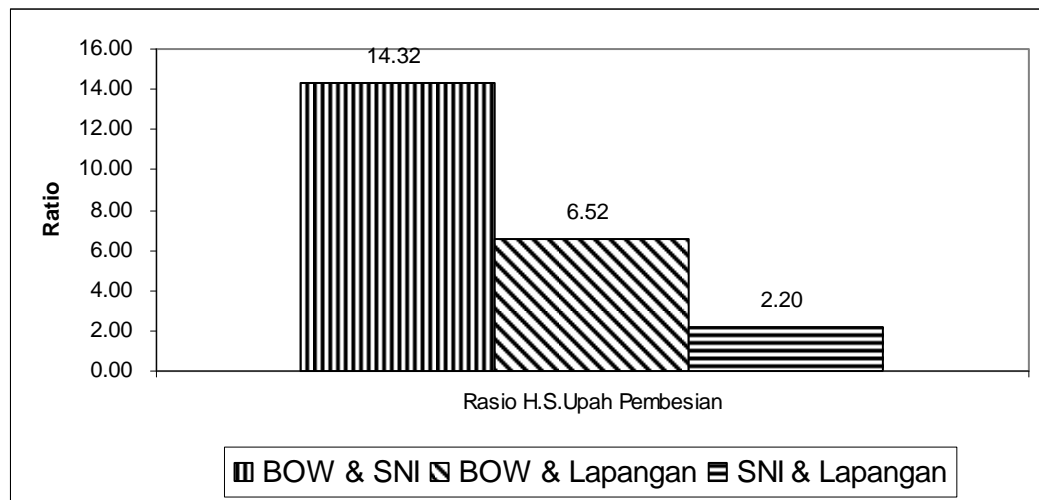
## 6.13 Rasio Harga Satuan Upah

### 6.13.1 Rasio Upah Adukan Beton

Dari Tabel 5.9 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Upah Adukan Beton dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.22 Rasio Harga Satuan Upah Adukan Beton.

**Gambar 6.22** Grafik Rasio Harga Satuan Upah Adukan Beton

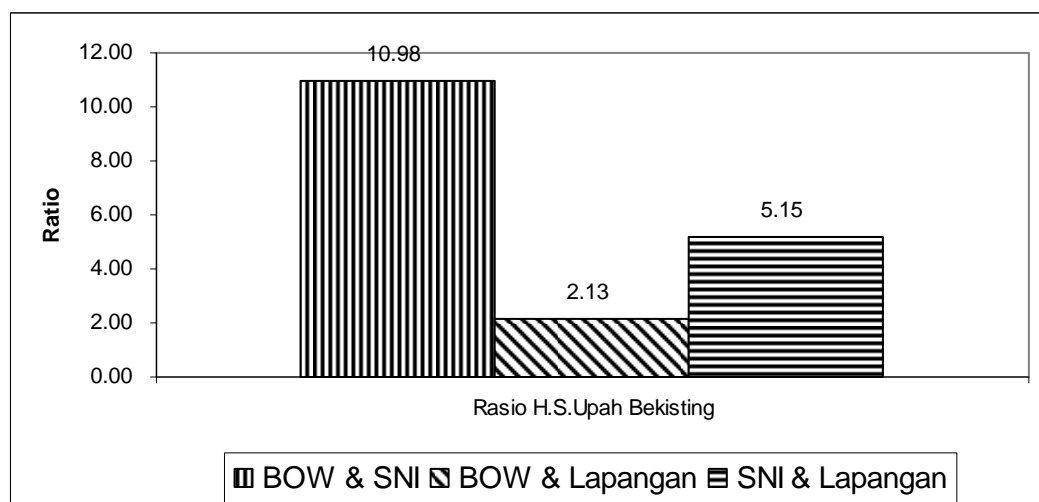
Dari Gambar 6.22 di atas, terlihat bahwa harga satuan upah adukan beton pada BOW lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 2.60 dan 3.70 dibandingkan Lapangan sedangkan harga satuan upah pada SNI lebih besar dibandingkan Lapangan dengan rasio sebesar 1.42.

### 6.13.2 Rasio Upah Pembesian

Dari Tabel 5.10 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Upah Pembesian dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.23 Rasio Harga Satuan Upah Pembesian.

**Gambar 6.23** Grafik Rasio Harga Satuan Upah Pembesian

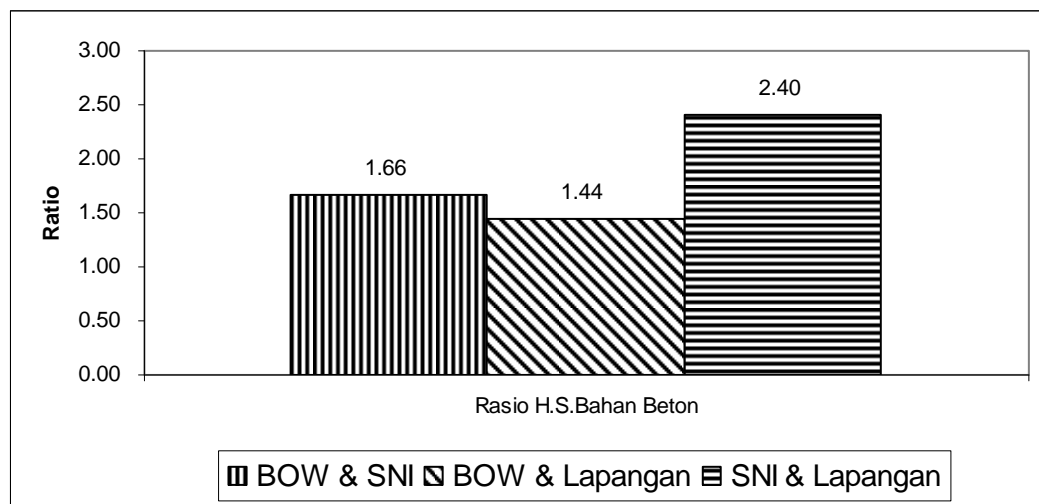
Dari Gambar 6.23 di atas, terlihat bahwa harga satuan upah pembesian pada BOW lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 14.32 dan 6.52 dibandingkan Lapangan sedangkan harga satuan upah pada Lapangan lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 2.20.

### 6.13.3 Rasio Upah Bekisting

Dari Tabel 5.11 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Upah Bekisting dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.24 Rasio Harga Satuan Upah Bekisting.

**Gambar 6.24** Grafik Rasio Harga Satuan Upah Bekisting

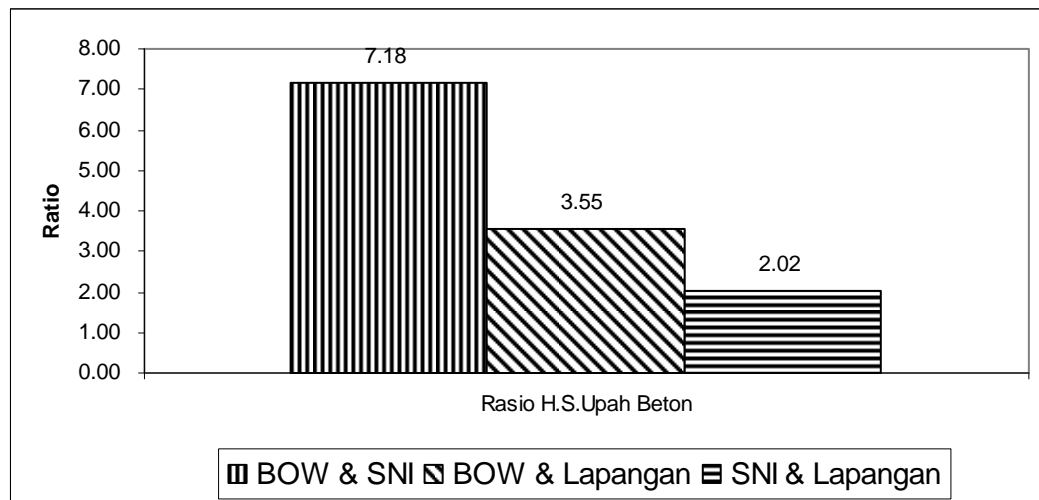
Dari Gambar 6.24 di atas, terlihat bahwa harga satuan upah bekisting pada BOW lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 10.98 dan 2.13 dibandingkan Lapangan sedangkan harga satuan upah pada Lapangan lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 5.15.

## 6.14 Rasio Harga Satuan Bahan Beton

Dari Tabel 5.12 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Material Beton dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.25 Rasio Harga Satuan Bahan Beton.

**Gambar 6.25** Grafik Rasio Harga Satuan Bahan Beton

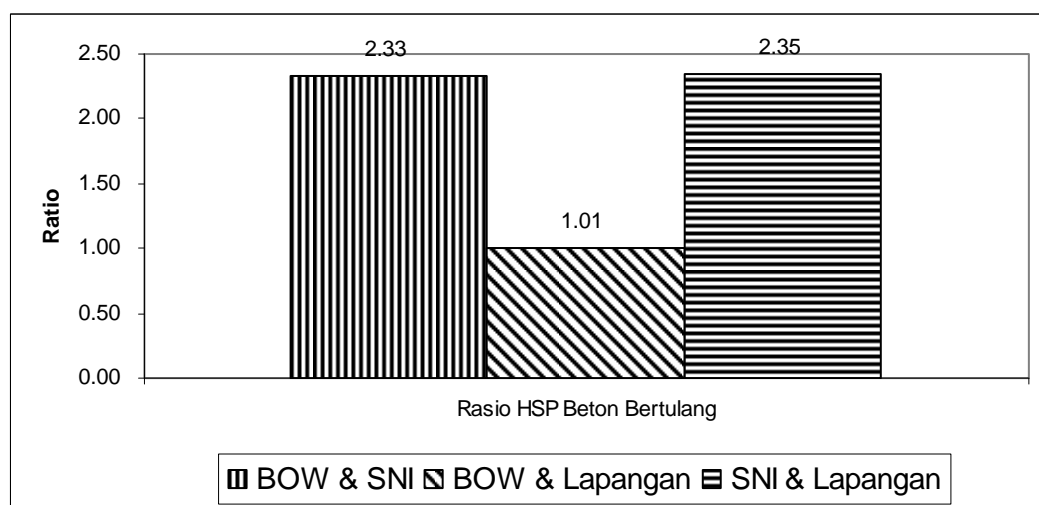
Dari Gambar 6.25 di atas, terlihat bahwa harga satuan bahan beton pada Lapangan lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 2.40 dan 1.44 dibandingkan BOW sedangkan harga satuan bahan beton pada BOW lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 1.66.

## 6.15 Rasio Harga Satuan Upah Beton

Dari Tabel 5.13 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Upah Beton dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.26 Rasio Harga Satuan Upah Beton.

**Gambar 6.26** Grafik Rasio Harga Satuan Upah Beton

Dari Gambar 6.26 di atas, terlihat bahwa harga satuan upah beton pada BOW lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 7.18 dan 3.55 dibandingkan Lapangan sedangkan harga satuan upah beton pada Lapangan lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 2.02.

## 6.16 Rasio Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang

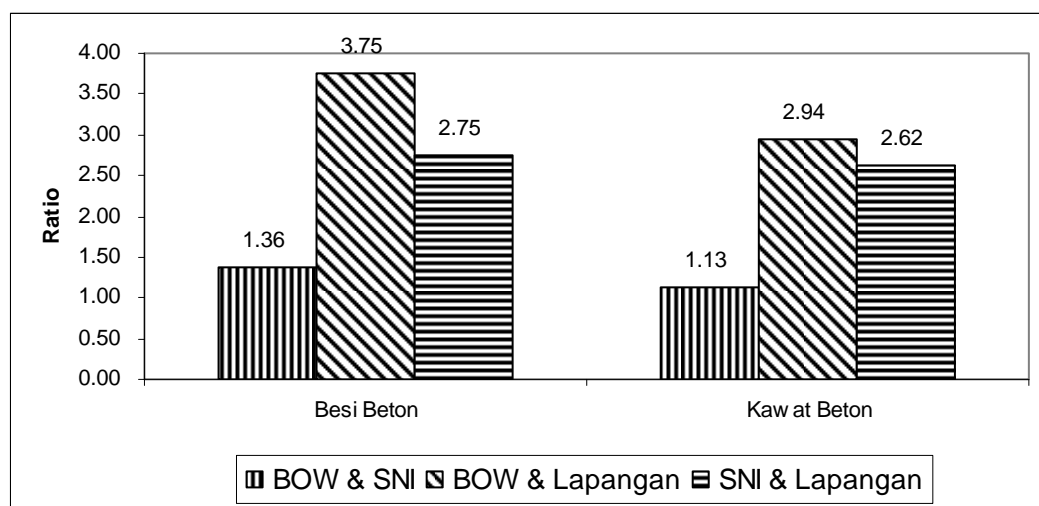
Dari Tabel 5.14 Prosentase Selisih Dan Rasio Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.27 Rasio Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang.

**Gambar 6.27** Grafik Rasio Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang

Dari Gambar 6.27 di atas, terlihat bahwa harga satuan pekerjaan beton bertulang pada Lapangan lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 2.35 dan 1.01 dibandingkan BOW sedangkan harga satuan pekerjaan beton bertulang pada BOW lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 2.33.

## 6.17 Indeks

Dari hasil perhitungan harga satuan bahan dan upah terlihat bahwa komponen pekerjaan beton bertulang yang paling signifikan mempengaruhi besarnya harga satuan pekerjaan adalah pekerjaan pembesian. Oleh karena itu sebagai contoh dalam pembahasan ini adalah indeks bahan dan tenaga kerja pembesian.

### 6.17.1 Indeks Bahan

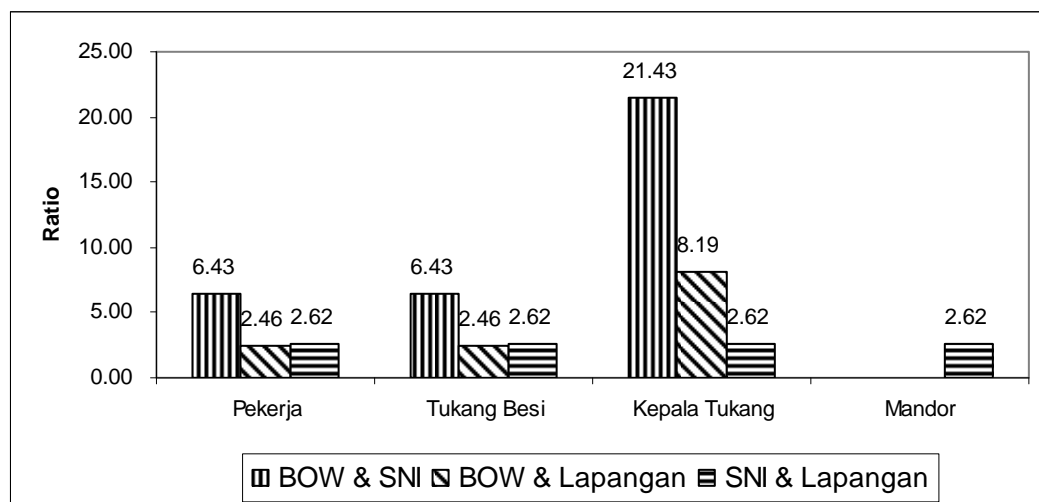
Dari Tabel 5.22 Prosentase Selisih Dan Rasio Indeks Bahan Dan Tenaga Kerja dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.28 Grafik Rasio Indeks Bahan Pembesian.

**Gambar 6.28** Grafik Rasio Indeks Bahan Pembesian

Dari Gambar 6.28 di atas, terlihat bahwa indeks bahan besi beton pada Lapangan lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 2.75 dan 3.75 dibandingkan BOW sedangkan indeks bahan besi beton pada SNI lebih besar dibandingkan BOW dengan rasio sebesar 1.36. Indeks bahan kawat beton pada

Lapangan lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 2.62 dan 2.94 dibandingkan BOW sedangkan indeks bahan kawat beton pada SNI lebih besar dibandingkan BOW dengan rasio sebesar 1.13.

Indeks bahan Lapangan lebih besar dibandingkan dengan indeks BOW dan SNI disebabkan oleh kebutuhan material pada Lapangan lebih besar daripada BOW dan SNI. Kebutuhan bahan pembesian pada Lapangan berdasarkan pada gambar rencana yang disesuaikan dengan kebutuhan bahan dan tenaga kerja proyek sedangkan kebutuhan bahan pada BOW dan SNI bukan didasarkan gambar rencana. Perbedaan indeks bahan yang terbesar terlihat pada indeks bahan besi beton. Indeks bahan masing-masing metode didasarkan pada banyaknya bahan yang digunakan tiap satuan pekerjaan, perbedaan terjadi karena terdapat perbedaan kapasitas bahan yang digunakan dalam menyelesaikan satuan pekerjaan.

### 6.17.2 Indeks Tenaga Kerja

Dari Tabel 5.22 Prosentase Selisih Dan Rasio Indeks Bahan Dan Tenaga Kerja dapat dibuat suatu grafik perbandingan. Grafik perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.29 Grafik Rasio Indeks Tenaga Kerja Pembesian

**Gambar 6.29** Grafik Rasio Indeks Tenaga Kerja Pembesian

Dari Gambar 6.29 di atas, terlihat bahwa indeks pekerja dan tukang besi pada BOW lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 6.43 dan 2.46

dibandingkan Lapangan sedangkan indeks pekerja dan tukang besi pada Lapangan lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 2.62. Indeks kepala tukang pada BOW lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 21.43 dan 8.19 dibandingkan Lapangan sedangkan indeks kepala tukang dan mandor pada Lapangan lebih besar dibandingkan SNI dengan rasio sebesar 2.62.

Indeks tenaga kerja rata-rata BOW lebih besar dibandingkan dengan indeks BOW dan Lapangan disebabkan oleh kebutuhan tenaga kerja pada BOW lebih besar daripada SNI dan Lapangan. SDM BOW pada saat itu masih sangat rendah sehingga produktivitas tenaga kerja rendah sedangkan pada SNI indeks tenaga kerja berdasarkan pada fungsi dan jenis beton bertulang dengan jam kerja efektif 5 jam per hari dan pada Lapangan berdasarkan gambar rencana dengan jam kerja efektif 7 jam per hari. Perbedaan indeks tenaga kerja yang terbesar terlihat pada indeks kepala tukang. Perhitungan indeks tenaga kerja masing-masing metode berdasarkan kepada upah harian kerja, serta produktivitas pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan per satuan hari.

### 6.17.3 Kelebihan Dan Kekurangan Metode SNI Dan BOW

Adapun kelebihan dan kekurangan metode BOW dan metode SNI bila ditinjau dari jenis material yang digunakan pada adukan beton, BOW menggunakan kerikil sedangkan SNI menggunakan koral/split yang dimana pada umumnya perencanaan beton bertulang khususnya proyek pemerintah selalu menggunakan material koral/split dengan pertimbangan kualitas adukan beton selain itu material split/koral lebih banyak di produksi daripada kerikil sesuai dengan perkembangan kebutuhan industri konstruksi bangunan saat ini dengan dukungan alat pemecah batu tentunya. Selain itu pada metode SNI ada beberapa mutu beton diantaranya mutu beton K-175, K-225 dan K275 yang pemakaiannya disesuaikan dengan jenis elemen struktur sedangkan pada BOW hanya dikenal adukan beton campuran 1 pc : 2ps : 3kr (K-225) yang digunakan pada semua jenis elemen struktur. Dengan demikian akan berimplikasi pada besarnya indeks material yang digunakan yang tentunya indeks SNI lebih besar jika menggunakan

mutu beton K-275 bila dibandingkan dengan indeks BOW, namun demikian dari segi kualitas SNI lebih dapat dipertanggungjawabkan daripada BOW.

Pada pekerjaan pembesian, material besi dengan metode BOW hanya mengenal satu jenis ukuran besi saja ini terlihat dari besarnya indeks besi yang digunakan pada semua jenis elemen struktur adalah 110 kg sedangkan pada SNI kebutuhan besi pada setiap elemen struktur berbeda-beda sehingga ukuran besi yang digunakan adalah bervariasi sesuai dengan kebutuhan struktur sehingga berimpilikasi pada indeks besi SNI lebih besar daripada indeks besi BOW. Akan tetapi dari segi kualitas, SNI lebih dapat dipertanggungjawabkan dibandingkan dengan BOW. Adanya beberapa macam ukuran besi disebabkan oleh pada saat ini sudah ada peralatan yang dapat membuat beberapa macam ukuran besi dimana pabrik-pabrik baja memproduksi besi sesuai dengan kebutuhan pasar saat ini.

Pada pekerjaan bekisting, material papan yang digunakan pada BOW adalah papan klas IV padahal saat ini papan klas IV sudah tidak ada dipasaran sedangkan material papan yang digunakan SNI adalah papan klas III yang banyak ditemukan dipasar konstruksi saat ini. Bekisting dengan metode BOW hanya digunakan sekali saja sedangkan pada SNI, bekisting dapat dipergunakan berulang-ulang karena papan diberi pelumas sehingga indeks BOW lebih besar daripada SNI.

Kelebihan dan kekurangan metode BOW dan metode SNI bila ditinjau dari tenaga kerja yang dibutuhkan pada pekerjaan adukan beton, pembesian dan bekisting, indeks tenaga kerja metode BOW lebih besar daripada SNI dikarenakan kualitas SDM pada saat masih rendah bila dibandingkan dengan saat ini yang disebabkan pada saat BOW ditetapkan SDM pada saat itu tidak pernah diberi pelatihan-pelatihan pertukangan dan kurangnya peralatan yang mendukung proses pekerjaan, sedangkan pada saat SNI ditetapkan SDM telah diberi pelatihan pertukangan sehingga tenaga kerja sudah memiliki skill yang tinggi ditambah pengalaman-pengalaman mereka dalam menyelesaikan pekerjaan-pekerjaan terdahulu dan juga didukung dengan peralatan pertukangan yang memadai.

Secara umum metode BOW memiliki kekurangan yakni hanya dapat dipakai untuk pekerjaan padat karya yang memakai peralatan konvensional dan

analisa tersebut belum memuat pengerjaan beberapa jenis bahan bangunan sesuai dengan perkembangan industri konstruksi saat ini. Dengan keterbatasan bahan dan peralatan maka berimplikasi pada besarnya indeks/koefisien bahan dan tenaga kerja yang dibutuhkan. Untuk indeks bahan besarnya *safety factor* tidak tetap dan tidak tentu besarnya sehingga kualitas suatu konstruksi dapat diragukan sedangkan pada indeks tenaga kerja kebutuhan tenaga kerja yang dibutuhkan sangat besar disebabkan kualitas SDM pada saat itu masih rendah dibandingkan saat ini dan tidak didukung dengan peralatan yang memadai. Namun demikian analisa BOW memiliki kelebihan yakni untuk pekerjaan beton bertulang khususnya pekerjaan pembesian, indeks bahan pembesian lebih kecil dibandingkan analisa SNI. Selain itu indeks bahan dan tenaga kerja dapat digunakan pada semua elemen struktur sehingga pemakaiannya lebih efektif.

Lain halnya dengan analisa SNI, analisa ini memiliki kelebihan diantaranya dapat digunakan pada semua jenis pekerjaan konstruksi yang menggunakan peralatan modern/alat berat. Untuk perhitungan indeks bahan dan tenaga kerja melalui proses penelitian dengan instrumen pengumpulan data sekunder dan data primer. Data sekunder dipakai analisa yang dipakai oleh beberapa kontraktor sedangkan data primer melalui penelitian lapangan pada proyek konstruksi sehingga dengan demikian perhitungan RAB proyek menggunakan analisa SNI akan lebih efisien dan efektif. Pada saat ini kontraktor pada umumnya menggunakan analisa SNI dalam membuat penawaran khususnya pada proyek-proyek pemerintah. Namun demikian analisa SNI memiliki kekurangan yakni pada pekerjaan beton bertulang, baik indeks bahan maupun indeks tenaga kerja dihitung berdasarkan jenis elemen-elemen struktur sehingga pemakaiannya akan kurang efektif.  Dengan demikian baik dari segi biaya, mutu dan waktu pelaksanaan pekerjaan metode SNI lebih dapat dipertanggungjawabkan daripada metode BOW.

# BAB VII
# KESIMPULAN DAN SARAN

## 7.1 Kesimpulan

Dari perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Selisih dan rasio Perbandingan harga satuan
   a. Harga satuan bahan adukan beton metode BOW lebih besar 58.94 % dibandingkan dengan SNI dan 19.89 % dibandingkan dengan Lapangan dengan rasio perbandingan BOW > SNI (2.44), BOW > Lapangan (1.25) dan Lapangan > SNI (1.95).
   b. Harga satuan bahan pembesian metode Lapangan lebih besar 55.49 % dibandingkan dengan SNI dan 36.03 % dibandingkan dengan Lapangan dengan rasio perbandingan Lapangan > BOW (1.56), Lapangan > SNI (2.25) dan BOW > SNI (1.44).
   c. Harga satuan bahan bekisting metode Lapangan lebih besar 67.47 % dibandingkan dengan SNI dan 44.21 % dibandingkan dengan Lapangan dengan rasio perbandingan Lapangan > BOW (1.79), Lapangan > SNI (3.07) dan BOW > SNI (1.72).
   d. Harga satuan upah adukan beton metode BOW lebih besar 61.54 % dibandingkan dengan SNI dan 72.99 % dibandingkan dengan Lapangan dengan rasio perbandingan BOW > SNI (2.60), BOW > Lapangan (3.70) dan SNI > Lapangan (1.42).
   e. Harga satuan upah pembesian metode BOW lebih besar 93.01 % dibandingkan dengan SNI dan 84.66 % dibandingkan dengan Lapangan dengan rasio perbandingan BOW > SNI (14.32), BOW > Lapangan (6.52) dan Lapangan > SNI (2.20).
   f. Harga satuan upah bekisting metode BOW lebih besar 90.89 % dibandingkan dengan SNI dan 53.08 % dibandingkan dengan

Lapangan dengan rasio perbandingan BOW > SNI (10.98), BOW > Lapangan (2.13) dan Lapangan > SNI (5.15).

g. Harga satuan bahan beton metode Lapangan lebih besar 30.64 % dibandingkan dengan BOW dan 58.31 % dibandingkan dengan SNI dengan rasio perbandingan Lapangan > BOW (1.44), Lapangan > SNI (2.40) dan BOW > SNI (1.66).
h. Harga satuan upah beton metode BOW lebih besar 86.06 % dibandingkan dengan SNI dan 71.82 % dibandingkan dengan Lapangan dengan rasio perbandingan BOW > SNI (7.18), BOW > Lapangan (3.55) dan Lapangan > SNI (2.02).
i. Harga satuan pekerjaan beton bertulang metode Lapangan lebih besar 1.05 % dibandingkan dengan BOW dan 57.50 % dibandingkan dengan SNI dengan rasio perbandingan Lapangan > BOW (1.01), Lapangan > SNI (2.35) dan BOW > SNI (2.33).

2. Komponen dominan yang menjadi persamaan dan perbedaan dalam penyusunan harga satuan pekerjaan
   a. Komponen dominan yang menjadi persamaan dalam perhitungan harga satuan adalah dalam menentukan indeks bahan didasarkan pada banyaknya bahan yang digunakan tiap satuan pekerjaan dan indeks tenaga kerja didasarkan pada upah harian kerja dan serta produktivitas pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan per satuan hari.
   b. Dari perbandingan harga satuan pekerjaan antara metode BOW, SNI dan Lapangan, terlihat bahwasanya komponen dominan yang menjadi pembeda adalah harga satuan upah. Dari hasil penelitian pada pekerjaan adukan beton, pembesian dan bekisting menunjukkan bahwasanya prosentase perbandingan antara ketiga metode tersebut yang paling dominan adalah harga satuan upah.
3. Rasio perbandingan indeks
   a. Rasio perbandingan indeks bahan pembesain Lapangan > SNI (2.75), Lapangan > BOW (3.75) dan SNI > BOW (1.36).

b. Rasio perbandingan indeks pekerja pembesain BOW > SNI (6.43), BOW > Lapangan (2.46) dan Lapangan > SNI (2.62), indeks tukang besi BOW > SNI (6.43), BOW > Lapangan (2.46) dan Lapangan > SNI (2.62), indeks kepala tukang BOW > SNI (21.43), BOW > Lapangan (8.19) dan Lapangan > SNI (2.62), dan indeks mandor Lapangan > SNI (2.62).

## 7.2 Saran

Di dalam menghitung harga satuan pekerjaan beton bertulang yang terdiri dari harga satuan adukan beton, pembesian dan bekisting, hendaknya dilakukan perhitungan dengan secermat mungkin khususnya pada pekerjaan pembesian, dengan pemilihan metode perhitungan yang tepat sehingga didapatkan anggaran biaya yang ekonomis serta dapat dipertanggung jawabkan.

Dengan segala kekurangan metode BOW maka direkomendasikan agar metode BOW tidak dipakai lagi dalam menghitung RAB proyek karena sudah tidak relevan lagi untuk digunakan sesuai dengan perkembangan industri konstruksi saat ini sehingga kedepannya di dalam menghitung RAB proyek khususnya proyek pemerintah hanya digunakan metode SNI dengan pertimbangan efesiensi dan efektivitas kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

Ir. A. Soedradjat Sastraatmadja, 1984, *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan*, Penerbit Nova, Bandung.

Joko Waluyo, 2006, *Evaluasi Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Antara Metode BOW dan Metode SNI.*

Badan Standarisasi Nasional / BSN, SNI Edisi Revisi, 2001, *Kumpulan Analisa Biaya Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan (SNI).*

Irman Fakhruddin dan Miftahul Iman, 2003, *Studi Komparatif Indeks Pekerjaan Bekisting Kolom, Balok dan Pelat Lantai Berdasarkan Analisis BOW dan Analisis Lapangan.*

Bachtiar Ibrahim, 1993, *Rencana dan Estimate Real of Cost*, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.

Lusena Sansibarta dan Handoyo Sapto Nugroho, 2002, *Analisis Biaya Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat Berdasarkan Analisa BOW dibandingkan Dengan Pelaksanaan Di Lapangan.*

Iman Soeharto, 1995, *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Satriyo Untoro dan Nugroho Fajar Sulistio, 2005, *Analisis Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan berdasarkan Metode BOW dan BPJK.*
J.A. Mukomoko, 1985, *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*.

Dani Kurniawan, 2004, *Analisis BOW Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja dan Harga Satuan Pekerjaan pada Proyek Konstruksi di Kabupaten Sleman*.

W. Niron John, 1992, *Pedoman Praktis Anggaran dan Borongan Rencana Anggaran Biaya Bangunan,* cetakan kesembilan, CV. Asona, Jakarta.

*Peraturan Beton Bertulang Indonesia,* 1971 N.I. – 2, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik Direktorat Jenderal Ciptakarya.

Sugeng Djojowirono, *Manajemen Konstruksi,* Yogyakarta, 1984.

Analisa Upah dan Bahan (Analisis BOW), 2006, Cet. 9, PT. Bumi Aksara, Jakarta.

Tata cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SK SNI T-15-1991-03), 1991, Departemen Pekerjaan Umum

**DAFTAR HARGA SATUAN BAHAN DAN UPAH**

**KABUPATEN WAJO**

**PROPINSI SULAWESI SELATAN**

| Jenis Bahan Bangunan | Satuan | Harga (Rp) |
|---|---|---|
| BAHAN : | | |
| Semen Portland (50 kg) | Zak | 46,719.40 |
| Semen Portland | kg | 934.39 |
| Splite/Chipping | $m^3$ | 239,892.10 |
| Pasir beton | $m^3$ | 59,547.60 |
| Besi beton | kg | 10,605.28 |
| kawat beton | kg | 17,052.70 |
| Kayu Kls. III (Papan) | $m^3$ | 1,337,226.80 |
| Kayu Kls. II (Balok) | $m^3$ | 1,785,000.00 |
| Paku biasa | kg | 10,115.00 |
| Plywood 9 mm | lbr | 105,000.00 |
| Dolken kayu | btg | 10,000.00 |
| Minyak bekisting | ltr | 7,500.00 |
| | | |
| UPAH : | | |
| Pekerja | Hr/Kj | 35,000.00 |
| Tukang Batu | Hr/Kj | 43,500.00 |
| Tukang Kayu | Hr/KjP | 43,500.00 |
| Tukang Besi | Hr/Kj | 43,500.00 |
| Kepala Tukang | Hr/Kj | 50,000.00 |
| Mandor | Hr/Kj | 45,000.00 |

(Sumber : Dinas PU Kab. Wajo, Juli 2007)